HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

Mémoires de la Société Géologique de France. Paléontologie.

H. Douvillé.

Etude sur les Rudistes.
~~I. Revision des principales espèces d'Hippurites.~~

pp 1-31, pls 1-3 pub. in Tome 1, fasc 3, Dec. 23, 1890.
pp 32-56, pls 4-7 pub. in Tome 2. fasc 4, May 25, 1892.
pp 57-94, pls 8-15 pub. in Tome 3, fasc 4, June 10, 1893.
pp 95-138, pls 16-20 pub. in Tome 4, fasc 2, 1894.

(Mem. 6)

MÉMOIRE N° 6.

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION DES PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 6

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION DES PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

PAR

H. DOUVILLÉ
Ingénieur en chef des Mines
Professeur à l'École Nationale supérieure des Mines.

PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET C^ie^, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON A LIÈGE, RUE DES DOMINICAINS, 7.
1890

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOL.
CAMBRIDGE, MASS.

3998
2.8.2

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION
DES
PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

Tous les géologues qui ont eu à déterminer des Hippurites savent combien cette tâche est difficile, tellement on connaît peu les vrais caractères de chaque espèce : on se borne d'habitude à l'examen de la forme extérieure, et dans un grand nombre de cas, on doit même se restreindre aux caractères de la valve inférieure, la valve supérieure étant le plus souvent mal conservée. Dans ces conditions, les déterminations ne peuvent être que bien incertaines : aussi, d'une manière générale, n'est-il guère possible d'accorder quelque confiance aux noms spécifiques signalés dans les listes de fossiles. Ayant eu l'occasion, à différentes reprises, de constater l'inexactitude de déterminations généralement admises, j'ai pensé qu'il serait de quelque utilité pour les géologues de soumettre à une révision rigoureuse les principales espèces connue d'Hippurites ; on arriverait aussi à reconnaître quels sont les types qui peuvent être distingués spécifiquement, ce qui permettrait de se rendre compte jusqu'à quel point ces fossiles peuvent être utilisés pour la détermination précise des étages. Tel est l'objet du présent travail.

Nous avons eu à notre disposition de très nombreux matériaux : tout d'abord la collection de Rudistes réunie à l'École des Mines par notre maître, M. Bayle, dont les beaux travaux sur ce groupe d'animaux sont bien connus. Grâce à l'obligeance de M. Munier-Chalmas, nous avons pu examiner les riches collections de la Sorbonne, et en particulier les nombreuses séries d'Hippurites qu'il a recueillies lui-même dans la Provence et dans la région pyrénéenne. M. Arnaud nous a communiqué tout ce qu'il possède de la craie des Charentes et de la Dordogne ; MM. Peron, Carez et Collot nous ont envoyé de nombreux échantillons provenant des Corbières, de l'Ariège, du Gard et des Martigues ; M. Coste a bien voulu explorer pour nous la localité de Gatigues, d'où proviennent les types de d'Hombres-Firmas ; enfin MM. Bertrand et Zürcher nous ont communiqué de nombreux échantillons provenant des environs du Beausset. Qu'il nous soit permis de remercier ici tous ceux qui ont bien voulu nous fournir ainsi les moyens d'entreprendre cette étude.

GÉNÉRALITÉS

La constitution générale des Hippurites peut être considérée dès maintenant comme bien connue ; de même leurs affinités avec le groupe des Caprotines et des Caprines ne peuvent

guère être contestées. Malgré cela, il reste encore bien des points à élucider, et il nous paraît préférable de renvoyer à la fin de ce travail les considérations générales sur ces singuliers mollusques. Nous nous bornerons pour le moment aux notions strictement nécessaires pour arriver à comprendre et à définir les caractères de chaque espèce.

On sait que les Hippurites sont des coquilles bivalves dans lesquelles la valve inférieure (valve droite) est conique ou cylindro-conique et fixée par son sommet; la valve supérieure est circulaire operculiforme, le plus souvent plane, quelquefois légèrement concave, plus rarement convexe.

Valve inférieure. — Elle se compose de deux sortes de couches : les *lames internes* proprement dites sont formées de couches irrégulières souvent séparées par des intervalles vides, comme dans certaines huîtres, et simulant alors de fausses cloisons ; elles ne s'étendent qu'à l'intérieur de l'impression palléale. Le limbe de la coquille est constitué par des couches plus résistantes, plus compactes et régulièrement superposées ; on distingue à leur surface la trace des larges cellules polygonales qui constituaient la partie correspondante du manteau. Ces couches correspondent à la zone canaliculée des Caprinules, c'est-à-dire à la *zone moyenne* du test des Caprines et des Plagioptychus. Quant aux vraies *couches externes*, encore bien visibles, malgré leur faible épaisseur, dans ces derniers genres, elles paraissent manquer ici d'une manière complète (1).

Les couches marginales de la valve inférieure des Hippurites présentent, à l'intérieur, des replis caractéristiques qui correspondent à des sillons plus ou moins marqués à la surface externe de la coquille ; ces replis sont généralement au nombre de trois : le premier, du côté antérieur est anguleux ou en forme de lame mince, il a reçu le nom d'*arête cardinale* et il est homologue du repli unique des *Radiolites* (= *Sphœrulites* auct.); mais tandis que dans ce dernier genre ce repli s'ouvre à son extrémité interne et aboutit à une cavité ligamentaire, dans les Hippurites, au contraire, il se referme presque toujours complètement et s'arrondit de manière à exclure dans le plus grand nombre des cas, la possibilité d'un ligament interne ; toutefois, on verra plus loin que dans l'*H. gosaviensis*, l'arête cardinale, au lieu d'être arrondie à son extrémité, se termine, par un élargissement avec troncature oblique, dont la surface irrégulière paraît bien représenter l'insertion d'un ligament peu développé (Voir fig. 12, p. 25).

On sait, du reste, que l'arête cardinale présente un développement très différent dans les diverses espèces d'Hippurites et qu'elle disparaît complètement dans un certain nombre de formes. C'est une modification analogue à celle qui différencie les *Biradiolites* et les *Bournonia* des *Radiolites* (= *Sphœrulites* auct.).

Les deux autres replis sont toujours arrondis et souvent renflés du côté interne ; ils constituent des piliers de forme variable et correspondent, comme nous l'avons montré dans un précédent travail (2), aux ouvertures anale (pilier n° 1, S) et respiratoire (pilier n° 2, E) du manteau. Ces deux piliers sont naturellement placés du côté postérieur de la coquille.

Valve supérieure. — La structure de cette valve présente des analogies incontestables avec celle de la valve correspondante des Plagioptychus et des Caprines : les lames internes cons-

(1) Sauf pourtant dans le curieux genre *Barretia*, où on distingue à la périphérie une mince couche noire : c'est cette couche qui donne naissance aux colonnettes en chapelet qui dessinent l'axe de chacun des nombreux replis du test.

(2) Essai sur la morphologie des rudistes (*B. S. G. F.*, 3e s., t. XIV, 15 mars 1886, p. 398).

tituent comme toujours l'appareil cardinal essentiellement composé de deux longues dents B et B′ placées de part et d'autre de l'arête cardinale. Ces deux dents sont flanquées chacune d'une apophyse myophore ; l'apophyse antérieure est peu saillante ; la postérieure, resserrée entre la dent B et le premier pilier, s'allonge et s'amincit de manière à simuler une troisième dent cardinale : c'est une disposition qui rappelle celle que l'on observe dans les Caprotines ; comme dans ce dernier genre, le muscle s'insère sur la face *interne* de cette apophyse.

Les couches externes proprement dites font défaut, comme sur la valve inférieure ; les couches marginales, homologues des couches moyennes des Plagioptychus, sont, comme dans ce groupe, percées de canaux rayonnants, mais ces canaux présentent une disposition toute spéciale : sur le bord interne du limbe, on distingue tout d'abord une rangée de grands canaux de largeur inégale qui convergent vers le sommet de la valve, mais un certain nombre d'entr'eux s'arrêtent avant d'atteindre ce point, par suite de la réunion des lames rayonnantes qui les séparent. En outre, ces canaux communiquent avec l'extérieur par un grand nombre de perforations traversant leur paroi externe. La disposition de ces pores est extrêmement variée et elle donne de très bons caractères pour grouper les nombreuses espèces d'Hippurites. Nous examinerons en détail, dans la suite de cette étude, la constitution de ces pores dans chacun des groupes que nous aurons l'occasion d'étudier ; nous nous bornerons à signaler pour le moment deux des cas extrêmes, celui où la paroi externe des grands canaux est très mince et se réduit à une lame diversement perforée, comme par exemple, dans l'*Hipp. radiosus* et dans l'*H. giganteus* et le cas où cette lame est au contraire très épaisse comme dans l'*H. bioculatus* ; dans cette dernière espèce, les pores sont remplacés par des canaux fasciculés, chacun de ces faisceaux venant déboucher dans les grands canaux par un tronc unique.

En dehors des grands canaux, le limbe présente en outre un grand nombre de perforations qui débouchent directement à l'extérieur et présentent une disposition analogue à celle des pores des grands canaux ; ces perforations du limbe sont comprises entre une série de nervures ou lames radiantes qui paraissent produites par des bifurcations successives des lames principales séparant les grands canaux : de distance en distance, ces lames s'épaississent et s'anastomosent, constituant ainsi une sorte de réseau.

Lorsque la coquille s'accroît en diamètre, les perforations du limbe finissent par déboucher dans les grands canaux et deviennent alors des pores ; ainsi s'explique l'analogie de constitution que nous avons indiquée entre les perforations et les pores ; tout au plus les perforations du limbe s'individualisent-elles davantage, lorsque la coquille cesse de s'accroître en largeur et devient cylindrique, comme c'est le cas le plus habituel dans l'âge adulte. Mais certaines perforations peuvent se modifier différemment : ce sont celles qui sont placées immédiatement au point de bifurcation des lames principales, séparant les grands canaux : elles peuvent s'abaisser jusqu'au contact du bord interne du limbe et donnent alors naissance à de nouveaux grands canaux, constitués chacun par le dédoublement d'une lame principale.

Cette communication avec l'extérieur des canaux du test est une des plus curieuses particularités que présentent les Hippurites ; elle est probablement en relation avec l'absence des couches externes. Il est facile de comprendre que des coquilles ainsi perforées ne peuvent offrir qu'une résistance médiocre aux diverses causes de destruction auxquelles

elles sont exposées ; aussi est-il très rare de rencontrer des valves supérieures d'Hippurites en parfait état de conservation : elles sont généralement plus ou moins usées, et suivant leur degré d'usure, présentent souvent dans une même espèce des apparences très diverses.

CLASSIFICATION ET GROUPEMENT DES HIPPURITES.

Les caractères les plus nets sont fournis par la forme des pores, mais ce n'est qu'après avoir passé en revue les divers groupes qu'il nous sera possible de présenter quelques considérations générales sur ce sujet.

Nous commencerons par un des groupes les plus faciles à étudier et dont les diverses formes sont généralement confondues sous le nom d'*Hippurites cornuvaccinum;* en réalité, le vrai type de cette espèce n'a été encore rencontré que dans une localité des environs de Salzbourg, et comme la disposition de ses pores n'est pas connue, il est impossible de le prendre comme type du groupe. Nous nous bornerons à caractériser cet ensemble de formes par la forme de ses pores qui sont ici nettement *réticulés*.

HIPPURITES A PORES RÉTICULÉS

Forme des pores. — Les parois externes des grands canaux sont minces et fragiles, aussi sont-elles rarement conservées d'une manière complète, et en examinant des échantillons à divers états d'usure, il est facile de se rendre compte de la constitution de la valve supérieure.

Dans les spécimens très usés, on n'observe que les lames principales, rayonnant assez irrégulièrement du sommet de la valve supérieure et se bifurquant à des distances variables ; les grands canaux compris entre ces lames s'élargissent d'abord progressivement quand on s'éloigne de leur point d'origine, mais ils atteignent bientôt une largeur maximum, presque constante sur un même échantillon, et la conservent jusqu'à leur débouché sur le limbe ; à partir de ce moment, l'augmentation de largeur de la valve se trouve compensée par l'apparition de nouveaux grands canaux, chacun de ces nouveaux canaux prenant naissance aux points de bifurcation des lames principales.

Dans les échantillons mieux conservés, la paroi externe des grands canaux est constituée par un premier réseau de traverses laissant entre elles des trous ou pores irréguliers arrondis ayant depuis un demi-millimètre jusqu'à 2 millimètres de diamètre ; la paroi externe des grands canaux se trouve donc ainsi percée comme une écumoire. Ce premier réseau varie peu de grandeur sur toute l'étendue d'une même valve ; il est un peu moins régulier dans la région marginale correspondant aux perforations du limbe, surtout dans les échantillons âgés.

Quand on examine des portions de mieux en mieux conservées, on voit que les pores s'élargissent en entonnoir du côté externe et deviennent polygonaux par suite de l'amincissement des traverses dont la section est ainsi nettement triangulaire. Mais, en même temps, ces traverses deviennent comme frangées et se hérissent des deux côtés de denticules saillants. C'est généralement dans cet état que se présentent les échantillons considérés d'habitude comme très bien conservés : la surface est alors constituée par un réseau polygonal à mailles denticulées, chacune des mailles correspondant à un pore infundibuliforme.

Quand la surface est tout à fait intacte, on voit que les denticules se prolongent sous forme de trabécules, ou traverses de second ordre, qui recouvrent le pore lui-même d'un nouveau réseau analogue au premier, mais beaucoup plus fin ; chaque pore principal se trouve ainsi décomposé en pores secondaires ou *porules*, dont le nombre varie beaucoup d'une espèce à l'autre. C'est l'existence de ce réseau secondaire au-dessus de chacun des pores qui caractérise le groupe que nous étudions en ce moment ; nous désignerons cette sorte de pores sous le nom de *pores réticulés*.

EXEMPLES DE PORES RÉTICULÉS

Fig. 1. — Pores de l'*H. gosaviensis* (gross. 10 diamètres)

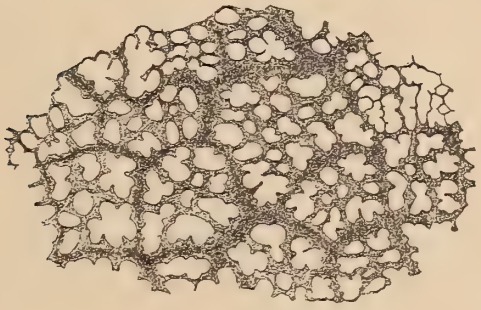


Fig. 2. — Pores de l'*H. corbaricus* (gross. 10 diamètres).

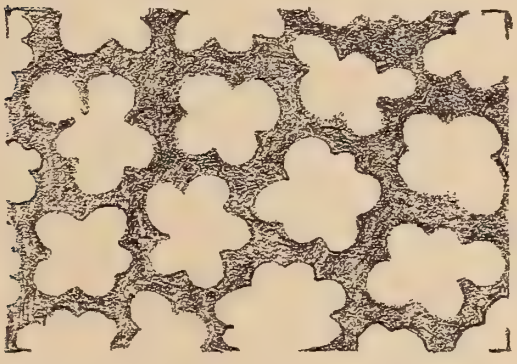


Fig. 3. — Pores de l'*H. Moulinsi* (gross. 10 diamètres).

L'examen des pores a certainement une grande importance au point de vue spécifique ; malheureusement, dans le groupe qui nous occupe, le réseau superficiel est tellement délicat, qu'il n'est que très exceptionnellement conservé, et par suite les caractères qu'il pourrait fournir ne seraient pas d'un usage pratique.

Par contre, nous avons pu constater que les caractères internes tirés de la forme des piliers et de la disposition de l'appareil cardinal permettaient de séparer assez facilement les diverses formes à pores réticulés ; ces caractères sont d'une observation facile, puisqu'il suffit, pour les reconnaître, de faire une section transversale de la coquille un peu au-dessous de la valve supérieure et on peut les retrouver même sur des échantillons en mauvais état ; mais il est bien entendu, que la détermination exige pour être rigoureuse, qu'il soit possible d'affirmer que les pores sont vraiment réticulés.

RÉVISION DES ESPÈCES

HIPPURITES CORNUVACCINUM BRONN

(Pl. I, fig. 1, 2, 3, 4)

Nous commencerons cette révision par l'espèce la plus habituellement citée, l'*H. cornuvaccinum*, bien qu'elle ne soit encore que très incomplètement connue et qu'on ne soit même pas en droit d'affirmer avec certitude qu'elle appartienne bien au groupe que nous étudions en ce moment. Voici la synonymie de cette espèce, en nous bornant aux citations les plus anciennes, les seules importantes au point de vue de la définition de l'espèce :

1831. *Hipp. cornu vaccinum* Bronn, Allgemeine Encyclopædie der Wissenschaften und Künste von Ersch und Gruber, II section, 8ter Theil, p. 371-376, article Hippurites (1).
1832. *Hipp. cornu-vaccinum* Bronn, Die Versteinerungen des Salza-Thales (Iahrb. fur Miner., Geogn., und Petrefaktenkunde, 3ter Iahrg., 1832, p. 150.
1838. *Hipp. cornu-vaccinum* Bronn, Lethæa geognostica, 2e vol., p. 634, Pl. XXI, fig. 2 *a*, *b*.
1840. *Hipp. cornu-vaccinum* Goldfuss, Petref. Germaniæ, p. 302, Pl. 165, f. 1.
1855. *Hipp. cornu-vaccinum* Woodward, Quart. Journ. geol. Soc., vol. XI, p. 40, Pl. IV, fig. 2 et 3.

La définition originale de l'espèce (1831) se compose d'une description générale des caractères externes de la valve inférieure, dans laquelle nous relevons la présence de stries longitudinales égales et serrées et l'absence de stries d'accroissement ; la valve supérieure manque. La localité indiquée est la formation crétacée de l'Untersberg, près de Salzbourg.

Bronn ayant pu se procurer un plus grand nombre d'échantillons, complète sa description l'année suivante]: « Les habitants du pays désignent ces fossiles, dit-il, sous le nom de *cornes de vache pétrifiées* (*versteinerte Kuhhörner*) », c'est là l'origine du nom spécifique proposé par l'auteur ; il reproduit l'indication des stries longitudinales régulières et serrées et l'absence de lignes d'accroissement. Il ajoute que « la valve supérieure (operculum) est plane

(1) Nous n'avons pu consulter nous-même cet article, mais nous avons pu en avoir une copie grâce à l'obligeance de M. le Dr Fritsch, professeur à l'Université de Prague.

« et garnie d'environ 60 gros rayons élevés et arrondis ; ces rayons sont bien plus épais et « moins nombreux que les côtes de la valve inférieure. » Il est facile de voir que l'auteur n'a eu à sa disposition que des échantillons dépourvus de leurs lames externes ; il dit, en effet, expressément « que la valve supérieure est intimement soudée à la roche environ- « nante » ; dans ces conditions, la séparation se fait naturellement à la jonction des couches internes et des couches moyennes. En 1838, l'auteur décrit son espèce à nouveau, dans le « *Lethæa* », et il ajoute une bonne figure qui précise bien les indications données précédemment : l'échantillon est à peu près entièrement décortiqué et ne montre par suite les vrais caractères externes ni sur la valve supérieure, ni sur la valve inférieure, les stries et les rayons mentionnés dans les deux articles précédents ne s'appliquent qu'aux ondulations de la surface des lames internes. En résumé, les seuls points qui restent des diverses descriptions de Bronn sont la localité précise et la forme des piliers ; quant à l'arête cardinale, elle n'est pas figurée en entier. Notons que l'écartement des trois sillons de la valve inférieure est assez considérable, comme il est facile de s'assurer sur la reproduction de la figure de Bronn, que nous donnons Pl. I, fig. 1.

En 1840, Goldfuss figure un nouvel échantillon de la même localité, sur lequel une portion des lames marginales est conservée ; sur la valve inférieure, il signale de nombreuses côtes longitudinales aigües et rapprochées ; il ne donne malheureusement aucune description de la surface extérieure de la valve supérieure : son dessin, que nous reproduisons réduit (Pl. I, fig. 2), montre bien des perforations sur une partie de cette surface, mais ce n'est guère qu'une indication, et il est impossible d'y reconnaître aucun caractère précis. Cet échantillon est jusqu'ici le seul sur lequel la présence des couches superficielles ait été signalée ; il aurait été intéressant de l'examiner à nouveau, et peut-être aurait-on pu y reconnaître la forme précise des pores. Malheureusement, M. le professeur Schlüter n'a pu le retrouver dans la collection Goldfuss, actuellement à l'Université de Bonn. De nouvelles recherches dans la localité type de l'Untersberg, seront probablement nécessaires pour arriver à reconnaître la disposition des pores dans cette espèce et par suite fixer sa vraie position dans la classification des Hippurites.

Ajoutons que dans l'échantillon figuré par Goldfuss, les grands sillons externes sont beaucoup plus rapprochés que dans le type de Bronn ; c'est là du reste un fait assez général, et dans une même espèce, l'écartement des piliers et de l'arête cardinale paraît varier dans de larges limites.

Les premiers caractères précis ont été en réalité donnés par Woodward en 1855 ; il figure en effet, dans la planche IV de son mémoire, deux sections transversales (fig. 2 et 3) d'un de ces spécimens toujours décortiqués de la localité type ; la fig. 2 (que nous reproduisons Pl. I, fig. 3 du présent mémoire) montre bien les caractères internes, l'arête cardinale étroite et médiocrement longue, le premier pilier court et robuste, le second pilier beaucoup plus long, dépassant en longueur l'arête cardinale et fortement pincé à la base ; l'écartement des trois grands sillons est à peu près le même que dans le type de Bronn. Les dents cardinales ont une position très caractéristique : la dent postérieure est placée juste dans le prolongement de l'arête cardinale ; la dent antérieure, plus développée, est placée plus loin dans la même direction, mais un peu déplacée du côté antérieur. Dans le même mémoire, l'auteur a intercalé dans le texte (fig. 3, p. 42) une section attribuée à la même espèce, mais dans laquelle les caractères internes sont différents : l'arête cardinale est bien plus allongée

et la dent postérieure est placée latéralement à cette arête du côté postérieur au lieu d'être située sur son prolongement ; la forme des piliers est aussi un peu différente et l'échantillon est muni de ses couches superficielles. On ne peut donc considérer cette coupe comme se rapportant à l'H. *cornuvaccinum* typique ; il est probable que le dessin a été fait d'après une coupe d'un échantillon de la Dordogne et qu'il doit être rapporté à une espèce que nous désignerons plus loin sous le nom d'*H. petrocoriensis*. C'est cette figure de Woodward qui a été reproduite dans le *Manuel de conchyliologie* du même auteur et dans celui de Fischer.

Les échantillons d'*H. cornuvaccinum*, provenant de la localité type de l'Untersberg, ne sont pas rares dans les collections ; l'École des Mines en possède plusieurs, mais entièrement décortiqués, comme c'est le cas le plus fréquent. Nous avons fait figurer la section d'un de ces échantillons, Pl. I, fig. 4. En la comparant avec la figure déjà donnée par Woodward (reproduite même planche, fig. 3), on peut bien se rendre compte des caractères de l'espèce et des variations qu'elle peut présenter :

1° L'arête cardinale est mince et allongée, mais elle n'atteint pas la dent postérieure B qui est située dans son prolongement ;

2° Le premier pilier est court et robuste ; sa section dépasse en longueur la moité de l'arête cardinale ; elle est quelquefois un peu rétrécie à la base du côté externe ;

3° Le second pilier est beaucoup plus allongé et dépasse franchement l'arête cardinale ; sa section est toujours fortement rétrécie à la base, mais dans une proportion variable ; aussi il l'est beaucoup plus dans notre échantillon et dans celui de Goldfuss (Pl. I, fig. 2) que dans ceux de Bronn (fig. 1) et de Woodward (fig. 3). Cette base nous a paru du reste un peu moins pincée dans le jeune âge de notre échantillon ;

4° L'apophyse myophore postérieure *mp* se présente sous forme d'une lame allongée assez robuste à bords presque parallèles ;

5° Sur la figure de Woodward et sur l'échantillon que nous avons fait représenter (fig. 4), la saillie dentiforme N, qui sépare les deux fossettes dentaires, paraît se prolonger du côté antérieur au travers de la cavité accessoire qu'elle traverse complètement.

On doit considérer comme caractères spécifiques la longueur et la minceur de l'arête cardinale *n'atteignant pas la dent postérieure B*, la grandeur et la forme relative des deux piliers. Les variations individuelles consistent dans la forme des dents cardinales, dans le pincement plus ou moins grand de l'attache des piliers, mais surtout dans l'écartement des piliers et de l'arête cardinale, très rapprochés dans l'échantillon de Goldfuss où la distance des 2 sillons extrêmes correspond à environ 1/13 de la circonférence totale, tandis qu'elle atteint 1/9 dans l'échantillon de l'École des Mines et 1/7 dans celui de Woodward. Du reste, nous retrouverons des variations analogues dans les autres espèces.

L'*Hippurites cornuvaccinum* a été signalé dans un grand nombre de localités ; mais jusqu'ici nous n'avons retrouvé les caractères que nous venons d'indiquer que dans les échantillons de l'Untersberg ; cette espèce paraît donc spéciale à cette localité. Même dans le gisement bien voisin de Gosau, les formes décrites sous le même nom, dans le beau mémoire de Zittel, présentent des caractères internes bien différents et il est impossible de les identifier. Il est donc très probable que les calcaires à Hippurites de l'Untersberg ne sont pas sur le même horizon que ceux de Gosau, et leur vrai niveau reste par suite indéterminé.

Si on ne rencontre pas en France de formes identiques, par leurs caractères internes, avec l'*H. cornuvaccinum*, il en est plusieurs cependant, qui présentent des analogies plus ou moins grandes ; ce sont ces formes que nous passerons d'abord en revue.

A. GROUPE DE L'HIPPURITES CORBARICUS

(Le premier pilier est court et non pédiculé).

HIPPURITES CORBARICUS (1), N. SP.

(Pl. II, fig. 1, 2, 3 et 4).

Les caractères internes de cette espèce ont été très bien indiqués par M. Bayle (2) ; nous prendrons en effet pour types les deux échantillons provenant des Corbières, et faisant partie de la collection de l'École des Mines qu'il a, dès 1857, décrits et figurés sous le nom d'*H. cornuvaccinum* ; l'un d'eux (*loc. cit.*, fig. 3) a été donné par Rolland du Roquand ; il est représenté par une section transversale montrant la forme de l'arête cardinale et des piliers, ainsi que l'appareil cardinal ; nous avons fait reproduire directement par la photographie (Pl. II, fig. 1) une section du même échantillon, un peu plus rapprochée de la valve supérieure que celle qui avait été figurée par M. Bayle. Le second (*loc. cit.*, fig. 1) a été recueilli dans les environs de Bugarach (Corbières) par de Verneuil ; malgré la dureté de la gangue, M. Bayle est parvenu à dégager l'intérieur de la valve inférieure et a pu le faire figurer.

Par comparaison avec l'*H. cornuvaccinum*, on voit que la différence essentielle réside dans le plus grand allongement de l'arête cardinale qui, ici, atteint franchement la dent postérieure B et la dépasse même dans certains échantillons, comme dans celui qui est figuré Pl. II, fig. 3, et qui a été recueilli à Bénaïx (Ariège) par notre collègue, M. Marcel Bertrand ; il y a aussi quelque différence dans la forme des piliers.

On distingue très bien sur un des échantillons figurés par M. Bayle les grosses saillies tuberculiformes du limbe, qui correspondent à l'ouverture des canaux de la valve supérieure.

Caractères externes : forme générale.— La forme extérieure est très variable comme dans tous les Hippurites ; nous ne pouvons mieux faire que de reproduire à ce sujet la description même que M. Bayle en a donnée :

« La coquille est de forme très variable ; très souvent cylindrique, elle offre des exemplaires « coniques et plus ou moins élargis. Quelquefois, elle croît infiniment plus vite en diamètre « qu'en hauteur, et dans ce cas la coquille ressemble à un cone très ouvert ; dans quelques « individus, cette forme patelloïde change brusquement à partir d'une certaine époque du « développement, et, le diamètre n'augmentant presque plus, la coquille devient cylindri- « que ; elle présente alors la réunion des deux formes *patelloïde* et *cylindroïde*. »

La valve supérieure est plane ou un peu convexe.

(1) Certains auteurs ont considéré *Hippurites*, comme étant du genre féminin ; mais il est facile de s'assurer que tous les noms latins terminés en *ites*, comme *Œtites, Galactites, Lychnites, Malachites, Melitites, Selenites*, sont du masculin.

(2) *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, Pl. XV, . 1 et 3.

Ornementation. — L'ornementation de la valve inférieure est très variable : dans les échantillons des Corbières, elle est constituée le plus souvent par des côtes généralement anguleuses, ayant environ 3 millim. de largeur et séparées par des sillons linéaires. Mais il n'est pas rare de rencontrer sur le même échantillon de grosses côtes ayant jusqu'à 5 et 7 millim. de largeur. Quand les échantillons sont très bien conservés, les grosses côtes sont couvertes de fines costules arrondies, d'un 1/2 millim. de largeur environ. Quelquefois les costules sont un peu plus importantes, deviennent anguleuses et simulent alors de vraies côtes.

Dans les échantillons de la Provence, les grosses côtes dominent et ont jusqu'à 8 millim de largeur, comme par exemple sur l'échantillon figuré Pl. II, fig. 4 ; elles sont alors arrondies ou légèrement anguleuses, saillantes et finement costulées ; les lignes d'accroissement restent peu marquées. Très souvent l'ornementation change dans l'adulte : les grosses côtes s'atténuent, deviennent peu saillantes ou même disparaissent, en même temps que les lamelles d'accroissement augmentent d'importance ; les costules persistent presque toujours. Ces échantillons à grosses côtes constituent une variété ou *race* que nous désignerons sous le nom de *marticensis*.

En résumé, on peut donc rencontrer des échantillons à côtes moyennes, fortes et peu costulées, et des échantillons à côtes peu distinctes qui paraissent alors uniquement costulés; les costules elles-mêmes sont tantôt fines et arrondies, tantôt un peu plus grosses et anguleuses. Malgré cette diversité, le système général de l'ornementation reste le même, et il n'est pas rare d'en rencontrer les divers modes réunis sur un même échantillon : la prédominance de l'un de ces modes ne peut alors constituer qu'une variété ; cette variété doit elle-même être considérée comme une race lorsqu'elle se développe à l'exclusion des autres dans une région déterminée, comme cela paraît être le cas pour la variété *marticensis*.

La valve supérieure présente un réseau très délicat et très rarement conservé dans toute son intégrité : les grands canaux atteignent une largeur maximum de 4 à 5 millimètres aux points de bifurcation des lames rayonnantes ; les pores sont grands et leur diamètre moyen varie de 1 millim. 1/3 à 2 millim. ; le réseau qui les recouvre est très compliqué et présente pour chaque pore un grand nombre de porules : chacune de ces dernières n'a guère que 2/10 à 3/10 de millimètre de diamètre.

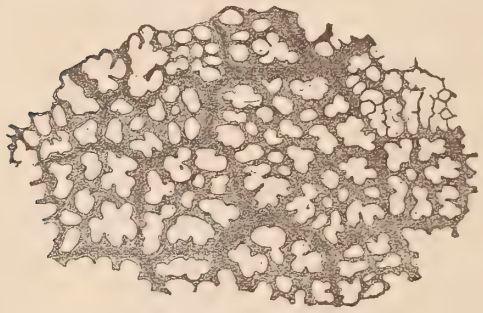


Fig. 4. — Pores de l'*H. corbaricus*, dessinés sur la valve supérieure de l'échantillon-type (Pl. II, fig. 1), à un grossissement de 10 diamètres.

Caractères internes. — L'arête cardinale L est mince et très longue ; elle atteint et dépasse même quelquefois la dent postérieure B. Le premier pilier S, très large, court et robuste, n'est pas rétréci à la base. Le second pilier E, toujours très long, présente une partie terminale arrondie, rattachée aux couches marginales par un pédicule très long et très mince ; la longueur de la section de ce pilier est à peu près égale à celle de l'arête cardinale.

La cavité accessoire O, située du côté antérieur de l'arête cardinale, est toujours très large, quelquefois même plus développée que la cavité principale ; elle est dépourvue de cette arête transversale que nous avons signalée dans certains échantillons de l'*H. cornuvaccinum*. La dent postérieure B vient se placer en regard de l'extrémité de l'arête cardinale

et se développe du côté postérieur ; elle est séparée de la dent antérieure B′, grande et forte, par une traverse assez peu épaisse correspondant à la dent N.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de l'*H. cornuvaccinum* par le plus grand développement de son arête cardinale qui atteint et dépasse même quelquefois la dent postérieure ; le premier pilier n'est jamais rétréci à la base et le second est bien plus longuement pédiculé que dans cette dernière espèce.

L'*H. corbaricus* se différencie de l'*H. petrocoriensis* par la forme de son second pilier, dont le pédicule est aminci sur une plus grande longueur, et par la disposition de son apophyse myophore en forme de lame mince dans la première de ces espèces, tandis qu'elle est triangulaire, arrondie, dans la seconde.

La forme la plus voisine est l'*H. galloprovincialis*, qui en représente probablement une mutation un peu plus récente : la seule différence réside dans la forme du second pilier simplement pincé à la base dans l'*H. galloprovincialis*, tandis qu'il est longuement pédiculé dans l'*H. corbaricus*. L'ornementation extérieure est la même dans ces deux espèces.

Gisement. — Les échantillons-types proviennent des Corbières et en particulier des environs de Bugarach, mais nous n'avons aucun renseignement précis sur la faune qui les accompagne dans ces gisements.

Notre collègue et ami, M. Marcel Bertrand, nous en a apporté un échantillon bien caractérisé de la localité bien connue de Bénaïx (Ariège); nous l'avons fait figurer Pl. II, fig. 3. Le niveau exact de ce gisement ne peut être considéré encore comme définitivement tabli d'une manière précise : les Hippurites qui lui sont associés constituent une faune qui paraît bien différente de celle de la Montagne des Cornes, mais sans qu'il paraisse possible d'affirmer si elle est plus ancienne, de même âge ou plus récente ; en particulier, l'*H. corbaricus* ne paraît pas avoir été rencontré dans les couches à *H. bioculatus*.

Notre confrère, M. Desmond, nous en a communiqué deux échantillons silicifiés provenant du Périgord, et à peu près certainement (d'après M. Arnaud) du Santonien.

Aux Martigues, le niveau de l'*H. corbaricus* peut être déterminé d'une manière plus précise, grâce aux travaux récents dont cette localité a été l'objet, et aux renseignements inédits qui m'ont été communiqués par MM. Munier-Chalmas et Collot. Au-dessus des grès roux, plus ou moins calcarifères et certainement turoniens, se développe un puissant massif de calcaires à Hippurites dans lequel il nous paraît possible de distinguer plusieurs niveaux : tout à fait à la base, M. Collot a recueilli, à La Mède, plusieurs échantillons d'*Hipp. giganteus*, c'est un niveau que nous considérons encore comme turonien ; c'est au-dessus, vers le milieu de la masse, que se trouve le gisement de l'*H. corbaricus*, race *marticensis*, surmonté lui-même, d'après M. Munier-Chalmas, par un banc à *H. socialis* (*organisans* auctorum), que recouvrent les marnes à Cyclolites et les calcaires marneux à *Ostrea Matheroni*. On distinguerait encore au-dessus, d'après le même auteur, un nouvel horizon à Hippurites (dont les espèces sont encore mal connues, mais qui paraît renfermer l'*H. galloprovincialis*) intercalé dans les couches à *Lima ovata*, puis, enfin, les couches à *Ostrea acutirostris*. Il résulterait de cette coupe que l'*H. corbaricus* serait à la base du Santonien, dans les couches caractérisées par l'abondance des foraminifères ; il est associé à l'*H. Moulinsi*.

Cette même association se retrouve un peu plus à l'Est, dans les environs du Beausset (au Moulin de la Roche) au dessus des marnes à *Micraster*, c'est-à-dire dans des couches bien certainement santoniennes et au-dessous des assises à *O. Matheroni* et *Lima ovata*, couronnées

elles-mêmes par le niveau de l'*O. acutirostris*. M. Zürcher, qui nous a communiqué ces renseignements et ces échantillons, nous a envoyé également un spécimen d'*H. corbaricus*, race *marticensis*, provenant du Val d'Aren, immédiatement au-dessous des marnes à *Micraster*. Dans cette localité, la partie supérieure du massif à Hippurites inférieur serait donc déjà vraisemblablement santonienne, comme aussi la partie la plus inférieure du massif supérieur.

Au point de vue stratigraphique, on ne saurait trop mettre en garde les géologues contre l'opinion qui attribuerait aux calcaires à Hippurites la valeur d'un horizon même local. Nous retrouvons on effet dans ces formations les caractères des dépôts coralliens, mais encore exagérés en ce sens que nous n'avons plus ici le cortège des calcaires détritiques ou crayeux qui constituent l'auréole des dépôts à coraux proprement dits et élargissent beaucoup leur zone de formation.

Les Rudistes, et les Hippurites en particulier, devaient se développer en bordure le long des côtes, dans des conditions de profondeur déterminées, constituant ainsi une bande plus ou moins large, plus ou moins irrégulière ; on peut désigner sous le nom de *bande homochrone* (1) cette zone d'habitat des Hippurites à une époque déterminée. Ces bandes devaient se déplacer en même temps que les rivages, de telle sorte qu'un même massif de calcaire à Hippurites est ordinairement constitué par une succession de bandes homochrones, ces bandes étant distinctes, ou bien soudées et juxtaposées, suivant que les mouvements du son ont été brusques et intermittents ou bien continus. On voit donc que les diverses parties d'un même massif de ces calcaires peuvent être d'âge différent ; il peut être par exemple turonien à son extrémité occidentale et sénonien plus à l'Est. En un mot les calcaires à Hippurites constituent des lentilles, non pas simplement intercalées entre les strates du terrain, mais pouvant couper obliquement les plans successifs de stratification (2). Ce n'est guère que par l'exploration méthodique de chaque massif et par l'étude minutieuse des fossiles, qu'il sera possible de déterminer l'âge de chacune des parties du dépôt. Il sera toujours indispensable de séparer rigoureusement les échantillons provenant de chaque gisement particulier. C'est ainsi que les Hippurites du moulin de la Roche sont différents de ceux que l'on recueille au Castelet, à la Cadière et paraissent appartenir à une bande homochrone un peu plus ancienne.

H. CORBARICUS, VARIÉTÉ.

Nous avons déjà signalé les variations que l'on observe dans l'écartement des piliers et de l'arête cardinale, dans une même espèce d'Hippurites. Ces variations sont surtout très marquées, comme nous le verrons plus loin, dans le groupe des *H. giganteus* et *gosaviensis* : l'étude d'un très grand nombre d'échantillons nous a montré qu'il était impossible de leur attribuer une valeur spécifique ; ce ne sont que des variétés pouvant tout au plus constituer peut-être

(1) Ce mot nouveau nous paraît nécessaire pour indiquer les dépôts s'effectuant simultanément, celui d'*isochrone* étant habituellement employé dans le sens bien différent de phénomènes d'*égale durée*.

(2) Pour employer un langage plus précis, il faudrait substituer à cette dernière expression, celle de *surfaces homochrones* ; dans un grand nombre de cas en effet les dépôts ne se sont pas brusquement arrêtés, mais se sont progressivement déplacés et alors la surface qui les limite, c'est-à-dire ce qu'on appelle souvent le plan de stratification, ne coïncide pas avec la surface du fond de la mer à une époque déterminée. C'est cette dernière surface que nous distinguons sous le nom de *surface homochrone*.

quelquefois des races locales ; l'écartement des sillons externes se trouve ainsi être très variable dans une même espèce. Comme terme extrême de ces modifications, on rencontre de rares échantillons dans lesquels les piliers et quelquefois l'arête cardinale se rapprochent du côté externe et arrivent même à se confondre à leur base ; dans ce cas les 3 sillons peuvent ou se rapprocher beaucoup, ou se réduire à 2 ; quelquefois même, les 3 sillons sont confondus en un seul, comme dans l'échantillon qui a été signalé par M. Pirona, sous le nom d'*H. Giordanii* (voir plus loin, fig. 17, p. 29).

C'est une variété de cette nature que représente un curieux échantillon qui nous a été communiqué par M. Arnaud, et dont nous reproduisons la disposition dans le dessin ci-dessous ; l'échantillon est silicifié et paraît avoir été recueilli à la surface du sol ; M. Arnaud pense qu'il provient du Santonien supérieur N². Mais nous rappelons que, tout au moins dans le Sud du département de la Dordogne, on recueille des échantillons minéralogiquement identiques provenant des calcaires arénacés du Santonien inférieur M, où ils sont associés avec *Amm. texanus* et *Faujasia Delaunayi*.

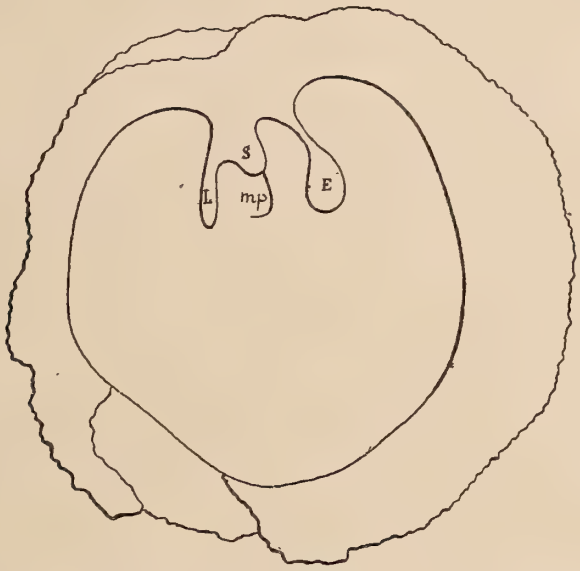


Fig. 5. — *H. corbaricus*, var *fasciata*, du Santonien de Sergeac (Dordogne), communiqué par M. Arnaud (réduit aux 2/3 environ).

L'arête cardinale mince et longue, le premier pilier court et trapu, le second pilier longuement pédiculé reproduisent bien les caractères essentiels de l'*H. corbaricus ;* mais ces trois replis au lieu d'être nettement séparés à leur base sont au contraire réunis sur une même protubérance interne des couches marginales. L'échantillon n'est pas assez bien conservé pour qu'on puisse s'assurer s'il présentait ou 3 sillons très rapprochés ou seulement 2, comme cela paraît plus probable. Cette variété un peu exceptionnelle semble être ici une monstruosité due au développement inégal des deux côtés de l'arête cardinale ; à l'appui de cette explication nous ajouterons que la surface conique correspondant au limbe et à la partie supérieure des trois replis, est ici assez fortement convexe, tandis qu'elle est presque plane ou concave dans les échantillons normaux.

HIPPURITES GALLOPROVINCIALIS, MATHÉRON.

(Pl. II, fig. 5).

1842. *H. galloprovincialis* Mathéron, Cat. méth. et descriptif des corps organisés foss. du dép. des Bouches-du-Rhône, p. 127, Pl. 9, fig. 1, 2, 3.
1842. *H. dentata* Mathéron, *ibid.*, p. 127, Pl. 9, fig. 6.
1842. *H. lata* Mathéron, *ibid.*, p. 128, Pl. 9, fig. 4, 5.

M. Mathéron a décrit et figuré en 1842, sous le nom spécique de *galloprovincialis*, un certain nombre d'Hippurites dont les caractères ne sont pas suffisamment précisés pour qu'on puisse être absolument certain de l'interprétation à donner à cette dénomination. Les caractères internes sont indiqués comme suit : « l'arête moyenne (premier pilier) est épaisse et obtuse ; celle de droite (arête cardinale) est lamelliforme et bien saillante ; la troisième (deuxième pilier) est cylindroïde vers son extrémité et lamelliforme dans la partie moyenne.» Les localités citées sont Mazaugues et le Beausset. Il est probable que l'auteur a confondu en partie sous ce nom les *H. corbaricus* fréquents dans la région ; mais si l'on se reporte aux figures qu'il a données, on voit que l'arête cardinale paraît plus courte, plus robuste et que le second pilier est beaucoup moins longuement pédiculé que dans l'espèce précédente.

Nous avons sous les yeux un certain nombre d'échantillons du Beausset qui paraissent bien avoir les caractères de l'espèce de Mathéron et qui nous ont été communiqués par nos confrères MM. Bertrand et Zurcher ; ils proviennent des environs de la Cadière, c'est-à-dire du Santonien et occupent un niveau supérieur à celui de l'*H. corbaricus* ; nous avons fait figurer la section d'un de ces échantillons, Pl. II, fig. 5.

L'*H. dentata* du même auteur présente les mêmes caractères internes ; Mathéron ajoute bien que les stries d'accroissement sont anguleuses, tandis qu'elles sont sinueuses seulement dans l'espèce précédente, mais il est facile de voir par comparaison avec la fig. 1 du *galloprovincialis* que les stries peuvent être également anguleuses dans cette dernière espèce ; la seule différence un peu nette consiste dans l'importance plus grande des côtes, leur largeur plus considérable et leur saillie plus marquée : mais ce n'est là qu'un caractère de variété. L'échantillon figuré provient de Roussargues, dans le territoire d'Auriol.

Une autre variété de la même espèce est représentée par l'*H. lata* du même auteur, qui provient des Martigues. Si l'arête cardinale était réellement courte comme elle est figurée, cet Hippurite appartiendrait à un tout autre groupe que les espèces précédentes ; mais il n'en est rien : M. Bayle dit en effet expressément (1) qu'il a eu communication des types des *H. galloprovincialis*, *dentata* et *lata* et qu'il a reconnu leur identité spécifique. Il ajoute même : « l'*H. lata* en particulier correspond à une variété à côtes fines, que montre souvent l'*H.* « *cornuvaccinum* » et quelques lignes plus loin, « mais l'arête cardinale n'est pas entière « sur l'échantillon figuré ; elle est tronquée à une très petite distance du bord cardinal ; j'ai « enlevé à l'aide d'un burin, une partie de la gangue et j'ai retrouvé cette arête (brisée et) « rejetée du côté du premier pilier ; elle avait tous les caractères qu'elle offre ordinairement

(1) *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 671.

« dans l'*H. cornuvaccinum.* » Les caractères internes ainsi complétés sont tout à fait ceux de l'*H. galloprovincialis* : les piliers ont exactement la même forme. Nous avons du reste pu le vérifier sur deux échantillons à côtes fines que nous avons sous les yeux et qui sont tout à fait comparables au type de Mathéron ; l'un d'eux provient du Gros Mouré près Martigues ; la valve supérieure bien conservée montre sur les deux échantillons des pores très fins, ayant 3/4 de millim. environ de largeur et divisés chacun en 5 ou 6 porules.

En résumé on peut comprendre de la manière suivante l'*H. galloprovincialis* de Mathéron :

Caractères externes.— Ils sont presque identiques à ceux de l'*H. corbaricus ;* on distingue à la fois des échantillons à côtes très grosses (var. *dentata*),et des échantillons à côtes moyennes plus ou moins anguleuses, nettement costulées en long lorsque la surface est bien conservée. Les côtes peuvent du reste disparaître et alors les costules persistant seules donnent naissance à la var. *lata.*

La valve supérieure est operculiforme, à peu près plane, ou quelquefois un peu concave ; le toit des grands canaux est souvent convexe ; dans la variété *lata*, ces grands canaux ont une largeur maxima de 3 millimètres, les pores ont environ 3/4 de millimètre de largeur et chacun d'eux se subdivise en 5 ou 6 porules.

Caractères internes.— L'arête cardinale est assez mince,mais plus robuste dans son ensemble que dans l'*H. corbaricus* ; elle est aussi peut-être un peu plus courte. Le premier pilier est très court et élargi à la base. Le second pilier, à peu près de même longueur que l'arête cardinale, est ovale, et seulement pincé à sa base. La dent antérieure B',grosse et robuste, est sur le prolongement de l'arête cardinale et séparée de son extrémité par une distance égale à peu près à la longueur même de cette arête ; la dent postérieure B est plus petite et dépasse franchement l'extrémité de l'arête cardinale. L'apophyse myophore, en forme de lame mince, vient se placer entre cette dent et le premier pilier.

Rapports et différences. — Cette espèce a les mêmes caractères d'ornementation que l'*H. corbaricus;* elle s'en distingue par ses caractères internes, par son arête cardinale plus robuste, presque toujours plus courte et surtout par la disposition du second pilier de forme ovale et simplement rétréci à la base, tandis qu'il est arrondi et longuement pédiculé dans l'*H. corbaricus.* Les pores de la valve supérieure sont aussi bien plus petits que dans cette dernière espèce.

Par ses caractères internes, l'*H. galloprovincialis* se rapproche également de l'*H. petrocoriensis*, mais il s'en distingue par son apophyse myophore lamelliforme tandis qu'elle est triangulaire ou arrondie dans la seconde de ces espèces ; elle dépasse aussi beaucoup plus en longueur le deuxième pilier.

Gisement. — Les échantillons de niveau précis que nous avons eus à notre disposition ont été recueillis au Castellet et à la Cadière,au-dessus des couches à Hippurites du Moulin la Roche ; le niveau de cette espèce nous paraît ainsi un peu supérieur à celui de l'*H. corbaricus.*

HIPPURITES PETROCORIENSIS, N. SP.

(Pl. I, fig. 5 et 6).

On rencontre fréquemment dans le Provencien de la Dordogne, au-dessus des couches à *Biradiolites lumbricalis* et au-dessous des marnes à *Amm. petrocoriensis,* un gros Hippurite

costulé en long, qui a été désigné tantôt sous le nom d'*H. cornuvaccinum*, tantôt sous celui d'*H. giganteus*. Nous verrons plus loin qu'il se différencie très nettement de cette dernière espèce par ses caractères internes; il est par contre assez voisin de la première.

Caractères externes. — La forme générale ne présente aucun caractère spécial : la valve inférieure est toujours en forme de cône irrégulier devenant assez rapidement cylindroïde, et la valve supérieure est à peu près plane comme d'habitude.

L'ornementation de la valve inférieure se compose de côtes arrondies ou un peu anguleuses d'un millimètre 1/2 à deux millimètres de largeur.

Les pores de la valve supérieure sont bien manifestement réticulés et bien que nous n'ayons jamais rencontré le réseau qui les recouvre en bon état de conservation, il nous paraît cependant que les porules sont bien moins nombreux, pour chaque pore, que dans l'*H. corbaricus*.

Caractères internes. — L'arête cardinale est longue, plus ou moins robuste, mais elle dépasse toujours la dent postérieure B. Le premier pilier est court et trapu, à peu près comme dans l'*H. corbaricus*.Le second pilier,généralement un peu moins long que l'arête cardinale, présente une section simplement pincée à la base, comme dans l'*H. cornuvaccinum* et dans l'*H. galloprovincialis*. La dent antérieure B', robuste, vient se placer sur le prolongement de l'arête cardinale et à une faible distance de l'extrémité de cette dernière. La dent postérieure B, presque toujours aplatie, vient s'appuyer à sa base contre l'arête cardinale. L'apophyse myophore postérieure est épaisse et plus ou moins triangulaire.

Le limbe comme on peut le voir sur la fig. 5 de la planche I, présente de gros tubercules allongés comme dans l'*H. corbaricus*.

La grande cavité accessoire,du côté antérieur de l'arête cardinale,ne paraît pas être subdivisée en deux par un prolongement de la dent N, comme dans l'*H. cornuvaccinum*.

Rapports et différences. — Cette espèce se rapproche de l'*H. cornuvaccinum* par l'ensemble de ses caractères internes et surtout par la forme du second pilier E ; mais elle s'en distingue par la plus grande longueur de l'arête cardinale qui,dans l'*H. petrocoriensis*,atteint et souvent même dépasse la dent postérieure.

En outre,le premier pilier n'est jamais pincé à la base, et l'apophyse myophore est bien plus robuste, toujours triangulaire ou arrondie, tandis qu'elle est lamelliforme dans l'*H. cornuvaccinum*.

L'*H. petrocoriensis* se distingue de l'*H. corbaricus* par la forme du second pilier,dont la section est simplement pincée à la base dans la première espèce, tandis qu'elle est toujours fortement pédiculée dans la seconde ; de plus les dissemblances dans la forme de l'apophyse myophore sont peut-être encore plus marquées qu'entre les deux espèces précédentes.

Cette même différence dans la forme de l'apophyse myophore le distingue également de l'*H. galloprovincialis* .

Nous ajouterons seulement pour mémoire qu'il ne peut y avoir aucune confusion possible avec l'*H. giganteus* dans lequel le premier pilier est lui-même fortement pédiculé.

Gisement. — L'*H. petrocoriensis* est très abondant aux environs de Périgueux,notamment dans la tranchée du Gourd de l'Arche, dont la coupe est bien connue par les beaux travaux de M.Arnaud (1) ; cet Hippurite a été désigné tantôt sous le nom d'*H. cornuvaccinum*, tantôt

(1) Voir notamment *B. S, G. F.* 3e série, t. XV, Réunion extraordinaire dans la Charente-Inférieure et la Dordogne (1887), p. 835 et 900 (p. 35 et p. 98, du tirage à part).

sous celui d'*H. giganteus*; il se trouverait à la partie supérieure du Turonien, dans les diverses assises du Provencien (1) moyen.

M. Béral, inspecteur général des mines, a recueilli un exemplaire de la même espèce associé au *Radiolites* (*Sphærulites*) *patera* aux environs de Freycinet-le-Gélat, dans des calcaires probablement provenciens, et certainement inférieurs aux couches à *Amm. texanus.*

L'*H. petrocoriensis* se retrouve dans les Corbières; M. Carez nous en a remis notamment un échantillon bien caractérisé provenant de la montagne des Cornes. S'il se trouve bien réellement en ce point associé à l'*Amm. texanus*, il remonterait jusqu'à la base du Santonien, c'est-à-dire à un niveau un peu plus élevé que dans la Dordogne. Mais nous sommes encore loin de pouvoir établir dans la craie des Corbières des divisions aussi précises et aussi détaillées qu'il a été possible de le faire dans la région classique des Charentes.

HIPPURITES MOULINSI D'HOMBRES-FIRMAS, 1838.

(Pl. III, fig. 1, 2, 3).

Cette espèce a été établie (2) en même temps que l'*H. giganteus*; elle provient également de Gatigues, mais elle est plus rare dans ce gisement que cette dernière espèce.

Nous reproduisons ici la diagnose de l'auteur (la figure 1 de la planche III est également la reproduction photographique de la figure originale) :

« *Hipp. Moulinsi* (3), d'Hombres-Firmas. *Testa abbreviata obconica, valva inferiore basi attenuatata adhae-*
« *rante, transversè rugis incrementalibus parallelis instructa, hinc longitudinaliter trisulcata, valva superiore pa-*
« *rum convexa, radiatim striata, ad apices sulcorum emarginata* . . . . . .

« Dans le sens de sa longueur sont trois sillons anguleux, les intervalles qu'ils laissent entr'eux sont relevés et
« arrondis en côtes. Vraisemblablement les 3 sillons correspondent aux arêtes qui convergent dans l'intérieur,
« comme dans l'Hippurite gigantesque.

« La différence la plus essentielle entre ces deux coquilles est qu'au lieu de petites stries en long qui couvrent
« toute la valve inférieure de cette dernière, ma nouvelle Hippurite est rayée ou ridée en travers; ces raies toutes
« parallèles, à peu près égales, sont formées par le rebord des lames d'accroissement du test. » . . . . . .

Ici encore ces différences fondées uniquement sur l'ornementation, demandaient à être complétées par l'étude des caractères internes. M. Coste a pu heureusement retrouver à Gatigues plusieurs échantillons de cette espèce qui, comme nous le verrons plus loin, occupe en ce point un niveau un peu plus élevé que l'*H. giganteus*. Nous avons fait figurer Pl. III, fig. 2, une section d'un de ces échantillons: on voit que les caractères internes sont bien différents de ceux des espèces précédentes: l'arête cardinale se distingue tout particulièrement par sa forme courte et triangulaire; elle est légèrement arrondie à son extrémité, et malgré sa brièveté

(1) Le nom de Provencien a été établi par Coquand pour ces couches de la Charente-Inférieure qu'il croyait du même âge que les couches à Hippurites de la Provence; on peut considérer comme actuellement démontré que ces dernières couches sont en majeure partie plus récentes que le Provencien du S.-O. Rien n'empêche malgré cela de conserver le nom proposé par Coquand, à la condition de ne pas le faire dévier de sa signification originelle, telle qu'elle a été précisée par les travaux de M. Arnaud sur la Craie des Charentes et de la Dordogne.

(2) *Mém. sur les Hippurites et les Sphérulites du dépt. du Gard*, p. 199 (Voir plus loin à l'*H giganteus*, pour le titre complet de cet ouvrage).

(3) Dédié à M. Ch. des Moulins.

elle atteint et dépasse presque l'alvéole de la dent postérieure. Le premier pilier est court et trapu, légèrement triangulaire, le second presque perpendiculaire à l'arête cardinale n'est que peu ou point pincé à sa base. La roche qui remplit l'intérieur de la coquille présente de nombreuses sections bien reconnaissables de foraminifères, probablement identiques à ceux que M. Schlumberger a décrits de la craie des Martigues sous le nom de *Idalina antiqua*.

Du reste dans ces couches à *Idalina* des Martigues, M. Munier-Chalmas a recueilli avec l'*H. corbaricus* plusieurs gros Hippurites qui présentent dans l'ornementation et dans les caractères de la section une identité complète avec les *H. Moulinsi* de Gatigues comme on peut s'en assurer en examinant la fig. 3 de la Pl. III, qui représente la section réduite d'un de ces échantillons. Les échantillons des Martigues sont seulement d'une taille double environ de celle des échantillons de Gatigues et ils présentent souvent de faibles côtes longitudinales arrondies. On voit en outre sur cette figure les caractères des dents cardinales qui font défaut sur la figure 2.

Caractères externes. — L'ornementation de la valve inférieure est principalement constituée par les lames d'accroissement plus ou moins régulièrement saillantes; sur quelques échantillons des Martigues on distingue de grosses côtes longitudinales, arrondies et peu saillantes ; les trois sillons sont profonds et séparés par deux larges bourrelets fortement convexes. Un échantillon de la même espèce recueilli par M. Munier-Chalmas à la montée de la Sainte-Baume (chemin de St-Zacharie) présente une portion de la surface de la valve supérieure suffisamment conservée pour qu'on puisse reconnaître les caractères des pores. Ils ont environ 1 millim. de largeur et sont séparés les uns des autres par des traverses épaisses se terminant du côté externe par une crête anguleuse. Ces traverses présentent à l'intérieur des saillies dentiformes beaucoup *moins nombreuses* que dans les espèces précédentes, les trabécules eux-mêmes ne sont pas conservés. Sur un autre échantillon de grande taille des collections de l'École des Mines, indiqué comme provenant du Beausset, les pores ont bien la même forme mais sont encore plus grands, ils atteignent presque 2 millimètres; nous avons figuré ci-contre une

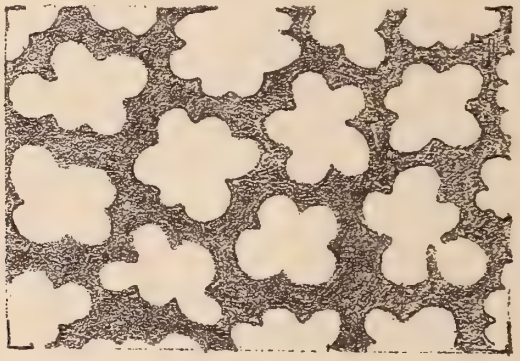


Fig. 6. — Pores de l'*H. Moulinsi* (gross. 10 diamètres).

portion de la surface de la valve supérieure de cet échantillon ; on rencontre par endroits quelques rares trabécules encore conservés, et qui suffisent pour montrer que les pores appartiennent bien au type réticulé.

Caractères internes (Pl. III, fig. 2 et 3). — L'arête cardinale est courte, épaisse, triangulaire, arrondie à son extrémité ; elle dépasse presque la dent postérieure B ; la dent antérieure B′

vient encore se placer sur son prolongement, de telle sorte que la cavité accessoire antéro-dorsale O est encore assez développée, quoique naturellement plus petite que dans les formes à arête cardinale allongée. Le premier pilier S est très court et subtriangulaire. Le second pilier E, à peu près de même longueur que l'arête cardinale est large, et peu ou point rétréci à la base. Les deux dents B et B′ sont subégales. L'apophyse myophore est courte, robuste et arrondie. Les piliers et l'arête cardinale sont presque toujours équidistants, mais leur écartement paraît très variable; d'après les renseignements qui nous ont été communiqués par M. Arnaud, l'arête cardinale et les piliers seraient assez rapprochés et peu convergents dans les formes du Provencien inférieur (Monthiers) et moyen (Gourd de l'Arche) ; ils seraient au contraire beaucoup plus écartés dans les formes du Provencien supérieur de St-Cirq, et dans les formes typiques de Gatigues et des Martigues : on sait que ce dernier gisement est Santonien; dans ce type plus récent, le deuxième pilier est presque perpendiculaire sur l'axe de l'arête cardinale.

Gisement. — L'*H. Moulinsi* apparaît dans les Charentes et la Dordogne dès le Provencien inférieur, à Monthiers; il est très abondant dans le Provencien moyen à Gourd de l'Arche; ces formes anciennes appartiennent à la variété à sillons rapprochés. Les formes typiques à sillons écartés caractérisent dans le S. O. le Provencien supérieur (St-Cirq) ; elles se rencontrent à Gatigues dans des couches supérieures à l'*H. giganteus*; dans la région des Martigues, elles accompagnent l'*Hipp. corbaricus*; la même association se retrouve à un niveau plus élevé au Moulin la Roche dans la région du Beausset. Nous avons déjà vu que ce dernier gisement nous paraît devoir être un peu plus ancien que le massif proprement dit de la Cadière, caractérisé par l'*H. galloprovincialis*. Dans les Corbières, M. Carez a recueilli dans le niveau inférieur, au N. de Camps (Aude) une variété de l'*H. Moulinsi* associée à l'*H. giganteus* ; elle présente des piliers écartés et la surface en est costulée comme celle de cette dernière espèce; mais les trois sillons externes sont toujours très profonds et séparés par deux larges bourrelets convexes.

B. GROUPE DE L'HIPPURITES GIGANTEUS

(Le premier pilier est long et pédiculé).

HIPPURITES GIGANTEUS D'HOMBRES-FIRMAS.

(Pl. III, fig. 4, 5, 6).

Cette espèce a été décrite et figurée dès 1838 par d'Hombres Firmas dans un volume intitulé : « *Recueil de mémoires et d'observations de Physique, de Météorologie, d'Agriculture* « *et d'Histoire naturelle*, par le Baron L.-A. d'Hombres-Firmas (Nismes, imprimerie Ballivet « et Fabre, rue de l'Hôtel-de-Ville, 11, 1838). »

Ce volume renferme (p. 169), un « *Mémoire sur les Hippurites et les Sphérulites du départe-* « *ment du Gard*, lu à l'Académie royale du Gard et à l'Institut de France, dans la séance « du 13 février 1837 ; publié par extrait dans le tome IX du Bulletin de la Société géolo-

« gique. » Ce travail est consacré à la description des Rudistes que l'auteur avait découverts dans le gisement aujourd'hui bien connu de Gatigues. Comme l'ouvrage en question est peu répandu, nous avons cru devoir faire reproduire par la photographie (Pl. III, fig. 4) la figure originale de l'*H. giganteus*; nous reproduisons également ci-dessous la caractéristique de l'espèce, extraite du mémoire précité (p. 197, note VIII) :

« *Hipp. gigantea*, Nob.

« *Testa crassa, cylindraceà, valva inferiore attenuata adhærante, basi subarcuata longitudinaliter striata, striis* « *numerosis approximatis, hinc longitudinaliter subtrisulcata, carinis interioribus tribus approximatis; valva* « *superiore subplana, radiatim striata.*

« Coquille fossile à deux valves très inégales, la plus grande ordinairement cylindracée, fixée isolément aux « rochers sous-marins, par une pointe conique ; sa grosseur et sa longueur dépendant de la force et de l'âge du « mollusque qui l'habitait. Droite ou arquée, selon son point d'adhérence, sa surface est striée à petites raies, elle « est cannelée en dedans, et sur un de ses côtés sont trois arêtes convergentes, quelquefois indiquées en dehors par « des côtes ou des sillons. Sa valve supérieure est un disque légèrement bombé et radié en dessus, dont les bords « taillés à biseau entrent dans la coquille évasée, sans charnières apparentes. »

Comme on devait s'y attendre, on ne rencontre dans cette description que des caractères généraux ne permettant aucune définition rigoureuse de l'espèce; aussi, nous voyons M. Bayle, dans son mémoire fondamental de 1857 (1), réunir cette forme à l'*H. cornuvaccinum* de Bronn, et cette interprétation a été admise après lui par tous les géologues. Nous devons ajouter, toutefois, que dans ces dernières années M. Bayle avait repris le nom proposé par d'Hombres-Firmas, mais uniquement d'après les caractères externes, ce qui l'avait amené à confondre l'espèce de Gatigues avec celle de Gourd de l'Arche.

Ayant appris que la collection d'Hombres-Firmas se trouvait conservée à Alais, partie au collège, partie à l'Ecole des mineurs, nous avons prié notre collègue, M. Rigaud, directeur de cette Ecole, de faire faire des recherches à l'effet de retrouver le type figuré; ces recherches n'ont pas abouti, mais M. Garreau, professeur à l'Ecole des mineurs, a pu cependant nous envoyer quelques échantillons de la collection en question, provenant de Gatigues et ayant bien les caractères externes de l'*H. giganteus*. Ces échantillons et, en particulier, l'un d'eux que nous avons fait figurer Pl. III, fig. 6, montraient des caractères si particuliers, principalement dans la forme du premier pilier, qu'il était bien certain qu'on avait affaire à une espèce différente de celles que nous avons précédemment décrites.

D'un autre côté, un de nos jeunes confrères, M. Coste, ingénieur des mines, avait bien voulu se charger d'explorer à nouveau le gisement de Gatigues ; en suivant la route qui conduit d'Aigaliers à cette dernière localité, il a pu observer la série des couches qui se succèdent régulièrement dans l'ordre suivant, de bas en haut :

1° Sables et grès ;

2° Calcaires jaunâtres à *H. giganteus ;*

3° Assise calcaire uniquement constituée par des Hippurites rappelant par leur forme l'*H. organisans* ;

4° Calcaires plus blanchâtres que les précédents avec *H. Moulinsi*.

Tous les Hippurites recueillis dans la couche n° 2 appartiennent à une seule et même espèce qui représente bien certainement l'*H. giganteus*.

(1) *B. S. G. F.*, 2e série, t, XIV, p. 665.

M. Collot, professeur à la Faculté de Dijon, nous a communiqué une importante série d'Hippurites provenant de la même localité ; enfin, nous avons reçu également de nombreux matériaux de notre confrère, M. Carez, qui a exploré l'ensemble des couches crétacées de la région.

Nous avons eu ainsi à notre disposition de très nombreux matériaux et il est résulté de l'étude que nous avons pu en faire, que l'espèce établie par d'Hombres-Firmas pouvait être très nettement caractérisée.

Caractères extérieurs. — La forme extérieure est à peu près la même que celle de tous les Hippurites du même groupe : la valve inférieure cylindrique ou cylindro-conique est toujours uniformément ornée de côtes fines plus ou moins arrondies, ayant de 1 millim. 1/2 à 2 millim. de largeur. La valve supérieure operculiforme, à peu près plane, est couverte de pores très fins, plus petits que dans l'*H. corbaricus* et ayant environ 1/2 ou 3/4 de millim. de largeur.

Ces pores polygonaux sont recouverts d'un réseau moins compliqué que dans cette dernière espèce, de telle sorte qu'à chaque pore correspond un plus petit nombre de porules ; ces derniers ont à peu près la même dimension dans les deux espèces, mais ils ne sont que bien rarement conservés d'une façon complète, presque toujours les trabécules qui les limitent sont brisés et on n'aperçoit que leurs points d'attache Les grands canaux sont également plus étroits et n'ont guère que 2 mill. 1/2 à 3 millim. d e largeur maximum.

Caractères internes (Pl. III, fig. 5, 6). — La cavité occupée par l'animal est très petite, de telle sorte que, pour avoir une bonne section, il faut la pratiquer très près de la valve supérieure ; dans ces conditions, on observe de grandes variations dans la disposition relative des piliers, et en examinant un grand nombre d'échantillons, il nous a été possible de distinguer les caractères constants de l'*espèce* des caractères variables propres aux *variétés*.

La forme normale dont nous représentons une section Pl. III, fig. 5, montre une arête cardinale mince et assez longue, arrondie à son extrémité, dépassant la dent postérieure petite (elle est représentée sur la figure par un gros point noir), et s'arrêtant à peu de distance de la dent antérieure beaucoup plus forte. L'apophyse myophore est robuste et triangulaire. Le premier pilier présente une section arrondie à son extrémité et très fortement pédiculée ; cette section est presque aussi longue que l'arête cardinale. Le second pilier est notablement plus long et plus longuement pédiculé.

On voit que la forme pédiculée du premier pilier contraste de la manière la plus nette avec la forme courte et trapue du même pilier dans les espèces précédentes.

Dans la forme normale, les deux piliers sont à peu près parallèles et leur direction fait un angle faible avec celle de l'arête cardinale ; on constate seulement que le premier pilier est presque toujours plus rapproché du second pilier que de l'arête cardinale. Dans d'autres échantillons, tandis que la forme et la longueur relatives de l'arête cardinale et des deux piliers restent constantes, la direction de ces derniers et leur position relative présentent des différences notables : les deux piliers ont une tendance à se rapprocher à leur base, et alors les pédicules convergent plus ou moins fortement au lieu d'être parallèles. Cette disposition est déjà bien accentuée dans l'échantillon figuré Pl. III, fig. 6, où les deux sillons correspondant aux piliers sont déjà très rapprochés. Ils peuvent se rapprocher encore davantage et se confondre en un seul : comme terme extrême, signalons un échantillon recueilli entre Ensué et Méjean par M. Collot (fig. 7), dans lequel les pédicules des deux piliers sont soudés sur une longueur de 2 ou 3 centimètres. La série très complète d'échantillons que nous avons pu étudier mon-

tre qu'on est là en présence de simples variétés formant une série continue et se rattachant par degrés insensibles à la forme normale.

Fig. 7. — Disposition de l'arête cardinale et des piliers dans un échantillon d'*H. giganteus*, recueilli et communiqué par M. Collot.

Rapports et différences. — L'*H. giganteus* pourrait être confondu avec l'*H. gosaviensis*, par la disposition de ses piliers; il en diffère surtout par la forme et la position de son apophyse myophore triangulaire, qui occupe le fond du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier, tandis que, dans la seconde espèce, elle est elliptique et rejetée en dehors de ce golfe, de manière à dépasser franchement du côté interne l'extrémité du premier pilier; dans les échantillons bien conservés, on voit également que l'arête cardinale est arrondie à son extrémité dans la première espèce, tandis que, dans la seconde, elle se termine par un biseau donnant insertion à un ligament interne.

L'*H. giganteus* se distingue plus difficilement de l'*H. inferus* (qui, du reste, n'en est peut-être qu'une variété) par ses piliers moins longuement pédiculés.

Gisement. — L'*H. giganteus* paraît être une des espèces les plus répandues ; nous avons vu qu'à Gatigues, d'après la coupe relevée par M. Coste, elle se rencontre immédiatement au-dessus de sables et de grès qui représentent probablement les grès d'Uchaux. Du reste la coupe des Martigues est tout à fait comparable à celle de Gatigues; nous y retrouvons à la base des grès roux passant à des calcaires chargés de grains de sable qui ont été depuis longtemps assimilés aux grès d'Uchaux. C'est au-dessus que commencent les calcaires à Hippurites et c'est à la base de ceux-ci que M. Collot (coupe d'Ensué à Méjean), a recueilli plusieurs spécimens bien typiques de l'*H. giganteus*. Rappelons que c'est à un niveau plus élevé que M. Munier-Chalmas a recueilli de nombreux échantillons d'*H. corbaricus* associés à l'*H. Moulinsi* ; ce deuxième niveau serait la couche supérieure de Gatigues ; du reste les échantillons d'*H. Moulinsi* de Gatigues sont non seulement identiques à ceux des Martigues, mais encore la gangue qui les remplit a exactement le même aspect, la même couleur et elle est dans l'un et l'autre cas remplie des mêmes foraminifères. Le niveau de l'*H. giganteus* est ainsi certainement inférieur à celui de l'*H. corbaricus* qui lui-même est santonien. Mais dans les divers gisements des environs des Martigues, M. Collot a trouvé associée à l'espèce précédente, ou se substituant à elle, une forme très voisine que nous distinguerons plus loin sous le nom d'*H. inferus* ; or cette deuxième espèce a été trouvée par M. Arnaud dans l'Angoumien typique des environs d'Angoulême ; elle est donc turonienne. Nous sommes ainsi amenés à considérer également comme turonien l'*H. giganteus*. La distinction des deux ni-

veaux à *H. giganteus* turonien et à *H. corbaricus* santonien permettra croyons-nous de paralléliser avec beaucoup plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici les divers massifs de calcaires à Hippurites du Midi de la France.

L'*H. giganteus* paraît se retrouver également dans la région pyrénéenne, bien que souvent le mauvais état de conservation de la partie interne ne permette pas d'affirmer si on se trouve en présence de cette espèce ou de l'*H. gosaviensis*. Un échantillon recueilli par notre confrère M. Seunes dans les marbres noirs des Eaux-Chaudes doit très probablement être rapporté à l'*H. giganteus*. M. Carez nous a communiqué plusieurs échantillons analogues provenant

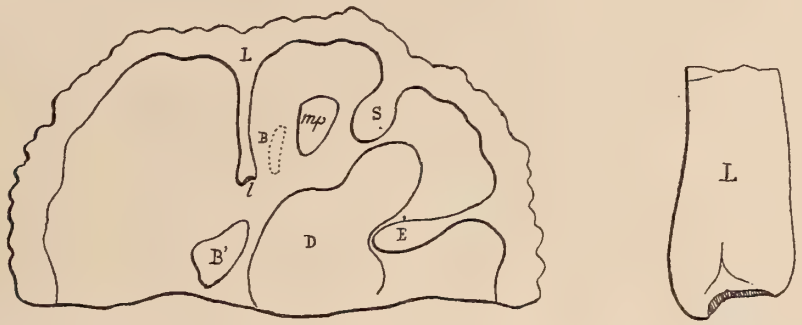


Fig. 8. — Forme de passage (mutation), entre l'*H. gosaviensis* et l'*H. giganteus*, d'après un échantillon recueilli par M. Carez au Nord de Camps (Aude), et détail grossi de l'extrémité de l'arête cardinale L, montrant un rudiment de ligament.

des environs de Camps (Aude). L'un de ces échantillons, trouvé au Nord de cette localité est très intéressant parce qu'il paraît représenter une mutation intermédiaire entre l'*H. gosaviensis* et l'*H. giganteus* : l'apophyse myophore est plus ramassée, presque triangulaire et elle commence à s'enfoncer dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier : la disposition de l'extrémité de l'arête cardinale montre également le passage entre le biseau de l'*H. gosaviensis* et la forme arrondie de l'*H. giganteus* ; elle présente une petite dépression concave avec mince couche brune, qui est très probablement une indication d'un reste de ligament.

HIPPURITES INFERUS. N. SP.

(Pl. II, fig. 6).

Notre confrère M. Arnaud a recueilli dans l'Angoumien moyen des environs d'Angoulême (niveau de l'*Amm. Rochebrunei*) de gros Hippurites généralement plus coniques et plus trapus que l'*H. giganteus*, mais qui présentent des caractères internes analogues : nous en avons fait figurer une section, Pl. II, fig. 6.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de côtes arrondies, peu saillantes, ayant d'un à deux millimètres de largeur ; elles sont coupées par des lamelles d'accroissement très marquées ; cette ornementation rappelle celle de certains échantillons d'*H. Moulinsi*.

Sur la valve supérieure à peu près plane, les grands canaux se dessinent en relief sous la forme de bourrelets convexes rayonnants ; ces bourrelets ont une largeur maxima de deux mill. et demi à trois millimètres, qui correspond à celle des grands canaux. Les pores sont très petits et n'ont guère qu'un 1/2 millimètre de largeur moyenne ; on ne compte sur le pourtour de chacun d'eux que cinq à six points d'attaches de trabécules.

Caractères internes. — L'arête cardinale assez large à la base, s'amincit rapidement en forme de lame et dépasse franchement la dent postérieure relativement forte ; son extrémité paraît se terminer en biseau comme dans l'espèce suivante. La dent antérieure vient se placer sur le prolongement de l'arête cardinale, elle est un peu plus grosse que la dent précédente. L'apophyse myophore est remarquablement robuste et arrondie. Le premier pilier est un peu moins long que l'arête cardinale et sa section se retrécit à la base, mais sans être à proprement parler pédiculée ; le second pilier a à peu près la même longueur que l'arête cardinale ; il est pédiculé à sa base, mais ce pédicule reste court. Dans l'échantillon figuré les piliers et l'arête cardinale sont écartés, convergents et à peu près équidistants.

Rapports et différences. — Cette forme est certainement très voisine par ses caractères internes de l'*H. giganteus* ; elle n'en diffère guère que par la forme plus robuste de ses éléments, son premier pilier moins rétréci à la base et son second pilier moins longuement pédiculé. Comme du reste elle accompagne cette espèce dans un grand nombre de gisements il est possible qu'on arrive à la considérer seulement comme une variété. Toutefois comme elle semble apparaître un peu plus tôt, dès l'Angoumien moyen, qu'elle se rencontre seule à ce niveau dans la Charente, que par contre elle manque dans le gisement de Gatigues où l'*H. giganteus* est si fréquent, il nous paraît plus naturel de la considérer comme une mutation ou forme ancestrale de l'espèce précédente. Dans ces conditions il était nécessaire de lui attribuer une dénomination spéciale.

Gisement. — L'*H. inferus* est essentiellement turonien (angoumien) dans la Charente ; M. Carez en a recueilli plusieurs échantillons dans les Corbières où il se rencontre dans un des horizons d'Hippurites les plus anciens. Enfin aux Martigues, d'après une communication de M. Collot il se rencontrerait seul à la Mède, immédiatement au-dessus des grès d'Uchaux, tandis qu'entre Ensué et Méjean il accompagnerait l'*H. giganteus*, ce qui nous conduirait à attribuer à ce dernier gisement un âge un peu plus récent qu'au précédent.

Les formes du groupe de l'*H. giganteus* paraissent très répandues dans la région alpine et en Italie. Une des plus remarquables par sa belle conservation est la forme de Gosau qui a été décrite par Zittel sous le nom d'*H. cornuvaccinum*. Par la disposition de ses piliers elle se rapproche beaucoup de l'*H. giganteus* et nous avions été porté d'abord à réunir les deux formes. Mais l'étude d'échantillons conservés d'une manière plus complète nous a montré de notables différences dans la constitution de l'appareil cardinal, ce qui nous oblige à considérer les formes de Gosau comme une espèce distincte.

HIPPURITES GOSAVIENSIS N. SP. (1)

1866. — *H. cornu-vaccinum* Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde (Denkschr. der K. Akademie der Wissensch. vol. 25, p. 135, Pl. XXI, fig. 1-7).

Caractères externes. — L'espèce ayant été très bien figurée par Zittel, nous ne pouvons que renvoyer aux figures 1 et 3 de la planche XXI de son mémoire pour les caractères externes de la valve inférieure ; on voit que cette valve est ornée de côtes arrondies de 2 à 3 millim.

(1) Les échantillons que nous avons eus entre les mains proviennent en partie d'un voyage que nous avons fait à Gosau en 1876 ; les autres nous ont été rapportés par M. Coste qui a exploré la même localité en 1888.

de largeur séparées par des sillons linéaires ; les côtes sont quelquefois assez fortement anguleuses dans le jeune, mais elles s'arrondissent et s'atténuent dans l'adulte ; il nous paraît probable que les échantillons figurés par Zittel sous le nom de *H. sulcatus* Defr. (Pl. XXII, fig. 1 à 7) ne sont qu'une variété extrême de l'*H. gosaviensis*.

La fig. 5 de la planche XXI reproduit bien l'aspect général de la valve supérieure presque

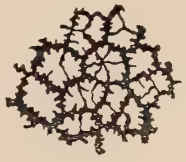


Fig. 9. — Pores de l'*H. gosaviensis* (grossissement de 10 fois en diamètre), d'après un échantillon de la collection de l'École des Mines, provenant de Gosau.

toujours un peu conique et relevée au centre ; dans les échantillons très bien conservés on distingue deux oscules elliptiques assez étroits et un peu éloignés du bord. Les pores sont très petits, de 1/2 à 3/4 de millim. de largeur moyenne et séparés par des arêtes minces très finement denticulées. Le réseau trabéculaire est assez complexe, mais presque toujours brisé ; nous en représentons une portion dessinée à la chambre claire, à un grossissement de 10 diamètres.

Caractères internes. — L'arête cardinale est mince et étroite, mais relativement un peu moins longue que dans l'*H. giganteus ;* elle présente à son extrémité une disposition bien différente de celle que l'on rencontre dans les espèces précédemment décrites : dans celles-ci et en particulier dans l'*H. corbaricus* (fig. 10) le repli des couches marginales qui constitue l'arête cardinale, s'arrondit et se referme complètement, ce qui exclut la possibilité d'une cavité ligamentaire interne ; au contraire dans l'*H. gosaviensis* (fig. 12) l'arête cardinale s'élargit à son extrémité et se termine par un biseau à surface irrégulière ; sur cette surface

DÉTAIL GROSSI DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ARÊTE CARDINALE DANS DIVERS HIPPURITES.

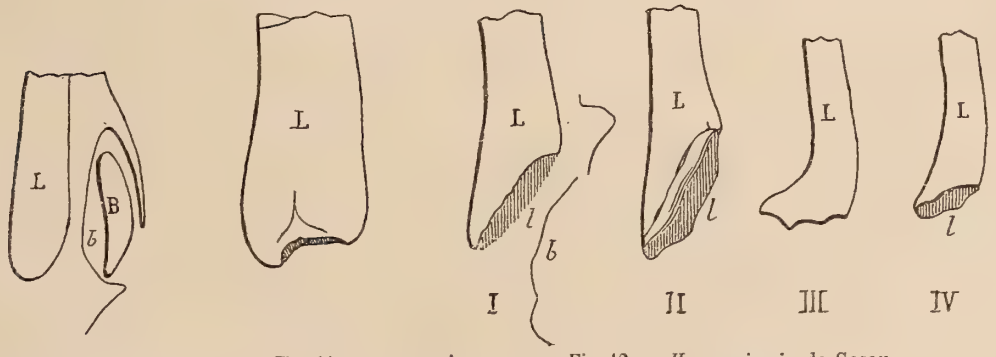


Fig. 10. — *H. corbaricus.* Échantillon figuré Pl. II, fig. 3.

Fig. 11. Forme intermédiaire. Échantillon de la figure 8, p. 23.

Fig. 12. — *H. gosaviensis*, de Gosau.
I. Échantillon de grande taille.
II. id. de la figure 16.
III. id. de la figure 13.
IV. Autre échantillon.

on distingue une matière noire qui paraît différente du test proprement dit. Tantôt elle ne forme qu'un enduit plus ou moins épais, mais quelquefois elle occupe une cavité étroite,

et bien délimitée (fig. 12, II et IV). D'après toutes les probabilités nous sommes là en présence d'un ligament interne, extrêmement peu développé, il est vrai, et en voie de régression, mais qui n'en est pas moins d'une grande importance au point de vue théorique. Tous les échantillons de cette espèce que nous avons fait scier,présentent une disposition analogue.

Le premier pilier est tout à fait arrondi à son extrémité et porté sur un pédicule plus ou moins rétréci, suivant les échantillons examinés. Le second pilier est elliptique allongé et porté sur un pédicule. La dent antérieure B′ très forte est placée sur le prolongement de l'arête cardinale, mais elle est souvent rejetée du côté antérieur et se rapproche alors du côté dorsal ; la dent postérieure B, plus petite, commence tout près de l'extrémité de l'arête cardinale et se développe du côté postéro-dorsal. Quant à l'apophyse myophore *mp*, elle présente une section elliptique et vient se placer entre la dent postérieure et l'extrémité arrondie du premier pilier, sans pénétrer dans le golfe formé par ce pilier et l'arête cardinale. Elle dépasse ainsi de beaucoup le premier pilier. Il résulte de cette disposition que la *ligne cardinale* (ou ligne joignant les milieux des dents cardinales et de l'apophyse myophore), au lieu de faire un angle faible avec l'arête cardinale, lui est au contraire presque perpendiculaire, au moins dans sa partie postérieure. Cette disposition est tout à fait différente de celle que l'on observe dans les autres formes du même groupe : ainsi, si on la compare à celle que présente l'*H. giganteus*, on voit que la cloison qui se détache de l'extrémité du premier pilier pour limiter la cavité myophore est dans cette espèce (Pl. III, fig. 5) perpendiculaire à ce pilier, tandis qu'elle le prolonge au contraire dans l'*H. gosaviensis* (fig. 14).

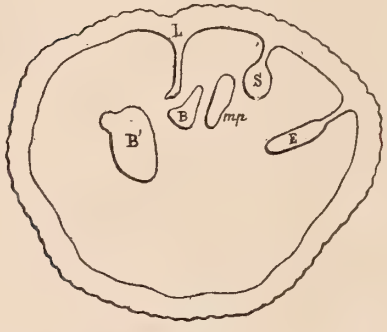


Fig. 13.— Section d'un *H. gosaviensis* de Gosau.

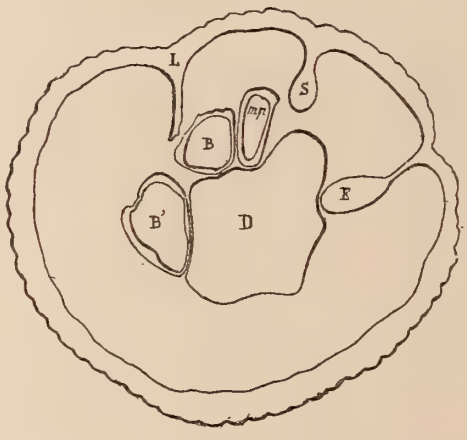


Fig. 14.—Section d'un autre échantillon de la même localité.

Rapports et différences. — L'*H. gosaviensis* se rapproche de l'*H. giganteus* par la forme de ses piliers et par la petitesse de ses pores ; il s'en différencie très nettement par la position de l'apophyse myophore beaucoup plus éloignée du côté dorsal, de telle sorte que la ligne des centres de la dent postérieure et de l'apophyse myophore est très inclinée sur l'arête cardinale et vient passer à peu près par le centre du premier pilier au lieu de bissecter le golfe compris entre ce pilier et l'arête cardinale. Cette différence dans la direction de la ligne cardinale permet de séparer très nettement les deux formes.

Elles diffèrent également par la disposition de l'arête cardinale qui se termine en biseau dans l'*H. gosaviensis*.

Gisement. — Piesting (Zittel, Pl. XX, fig. 6), environs de Gosau, Traunwand dans la Russbachthal, Nefgraben.

L'*H. gosaviensis* caractérise la partie la plus inférieure des couches de Gosau. Si l'on se reporte aux coupes qui en ont été données par Zittel, notamment à celles des environs de Wiener-Neustadt (1), on voit que cet ensemble de couches présente la succession suivante, de bas en haut :

1° Alternances de calcaires à *H. gosaviensis* et de couches à Actéonelles et Nérinées.
2° Schistes charbonneux surmontés par une assise à Actéonelles.
3° Grès et schistes couronnés par une assise de grès à Orbitolites.
4° Assise puissante de marne à Inocérames.

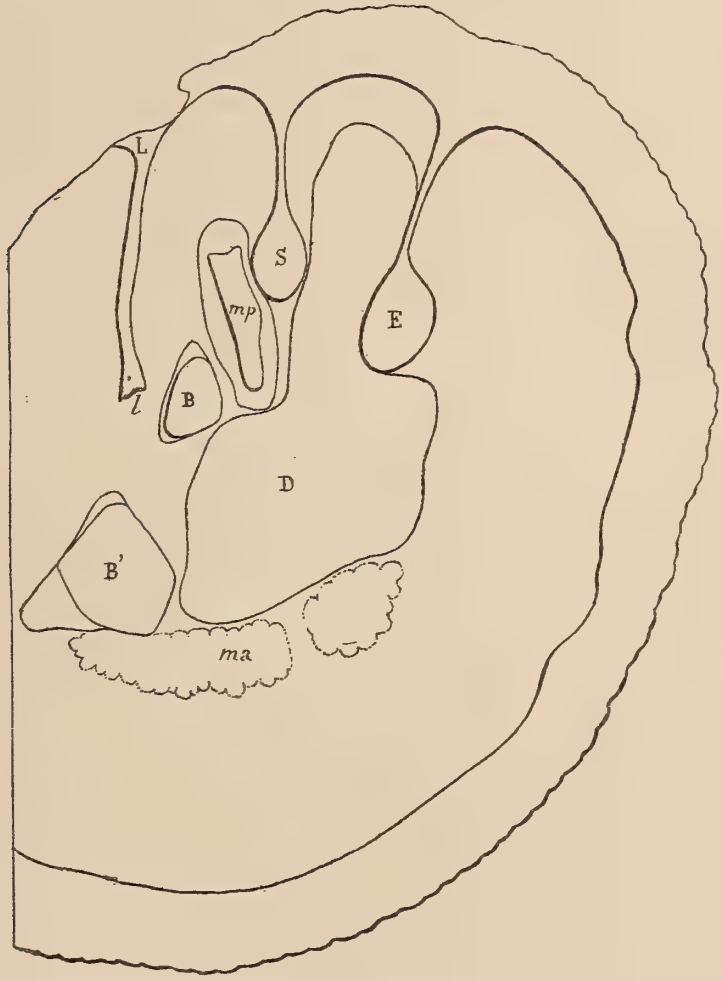


Fig. 15. — Coupe d'un échantillon d'*H. gosaviensis*, recueilli par M. Carez au Sud de Bugarach (Corbières).

C'est seulement dans cette dernière assise que l'on rencontrerait, probablement à la base, l'*A. texanus*, et à la partie supérieure un grand Hamite assimilé par Hauer à l'*H. cylindra-*

(1) *Denkschriften d. K. Akad. d. Wissenschaften*, vol. 25, deuxième partie, p. 167 et suiv.

ceus ; ce dernier fossile accompagne à Neuberg, l'*Amm. neubergicus* ; la base des marnes à Inocérames serait donc santonienne, tandis que le sommet appartiendrait au Campanien.

Les couches à Hippurites sont ainsi notablement inférieures au Santonien ; elles représentent peut-être le Turonien inférieur ou moyen ; la persistance dans l'*H. gosaviensis* d'un rudiment du ligament semble bien indiquer qu'on se trouve en présence d'une des formes les plus anciennes du groupe.

L'*H. cornuvaccinum* paraît appartenir à un niveau un peu plus élevé, car dans la localité de l'Untersberg on a signalé directement au-dessus du marbre à Hippurites des marnes à Baculites et à Bélemnites.

Nous avons cru longtemps que l'*H. gosaviensis* n'existait pas en France ; M. Carez nous avait bien communiqué un très gros échantillon recueilli au sud de Bugarach, dans le voisinage immédiat de la faille, et après un premier examen nous l'avions attribué à l'*H. giganteus* ; mais, en l'étudiant de plus près, nous avons reconnu que cet échantillon présentait les caractères bien typiques de l'*H. gosaviensis* ; en particulier, la forme et la position de l'apophyse myophore dépassant largement le premier pilier, ne permet aucune confusion avec la première de ces espèces. Nous avons cru intéressant de figurer une section de cet échantillon (fig. 15), d'autant plus que l'erreur de détermination à laquelle nous venons de faire allusion peut avoir été commise pour d'autres échantillons de la région pyrénéenne ; lorsque l'apophyse myophore n'est pas bien conservée, la confusion est facile entre les deux espèces. On distingue également bien sur cette figure, la forme tronquée et non arrondie de l'extrémité de l'arête cardinale.

H. GOSAVIENSIS, VARIÉTÉ.

Notre confrère, M. Collot, professeur à la Faculté de Dijon, nous a communiqué un curieux échantillon d'Hippurite, malheureusement décortiqué et qui provient des environs de Gosau. Nous en figurons la section ci-contre (fig. 16). La disposition de l'arête cardinale terminée en biseau avec cavité ligamentaire terminale (fig. 12, II), la forme des piliers, sont bien celles qui caractérisent l'*H. gosaviensis* ; comme dans cette dernière espèce, la cloison qui limite la cavité myophore prolonge le premier pilier, au lieu de lui être perpendiculaire, comme dans l'*H. giganteus*. Mais ici les trois duplicatures des lames internes ne sont plus nettement séparées à leur base ; en particulier, les deux duplicatures qui correspondent aux deux piliers sont soudées sur une longueur de plusieurs millimètres ; si les lames externes de cet échantillon étaient conservées, les trois sillons seraient probablement réduits à deux, très rapprochés l'un de l'autre.

Nous sommes ici en présence d'une variété de l'*H. gosaviensis* du même genre que celle que nous avons figurée plus haut (fig. 5), et rapprochée de l'*H. corbaricus*.

Il est intéressant de rapprocher cette variété de la curieuse forme décrite par Pirona (1), sous le nom d'*H. Giordanii* (fig. 17). L'auteur n'indique que la direction des duplicatures et la forme des piliers, la position de l'appareil cardinal reste inconnu, mais malgré cela l'ana-

(1) Pirona, Sopra una particolare modificazione dell' apparate cardinale in un Ippurite (*Mem. del reale Istituto veneto di scienze*, etc. vol. XXI, Pl. V. 1880).

logie avec l'échantillon de Gosau est frappante. Il serait intéressant d'étudier de plus près la forme de l'extrémité de l'arête cardinale, qui, si la figure est exacte, présenterait probablement un ligament assez développé.

Fig. 16. — Coupe d'une variété d'*H. gosaviensis*, de Gosau, à piliers réunis à la base.

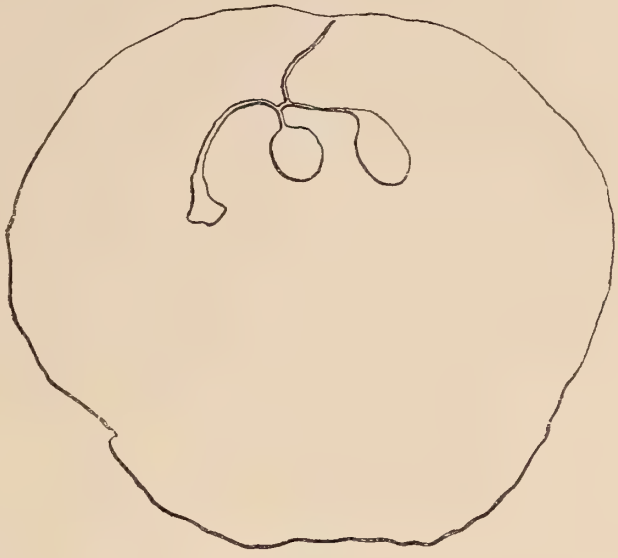


Fig. 17. — Schéma de la figure de l'*H. Giordanii* Pirona (réduit de moitié.

Les deux formes décrites par Guiscardi (1), sous les noms de *H. Baylei* et *H. Taburnii*, ne présentent que des variétés d'un même type et diffèrent seulement par le plus ou moins de

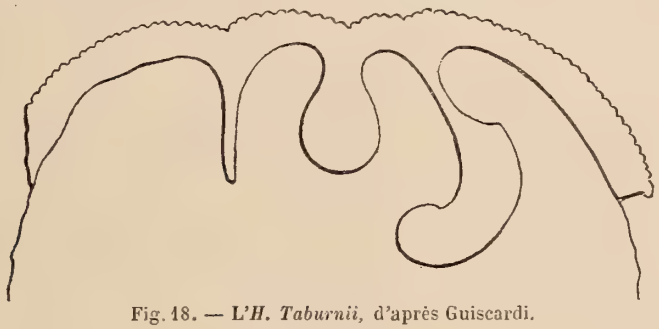


Fig. 18. — L'*H. Taburnii*, d'après Guiscardi.

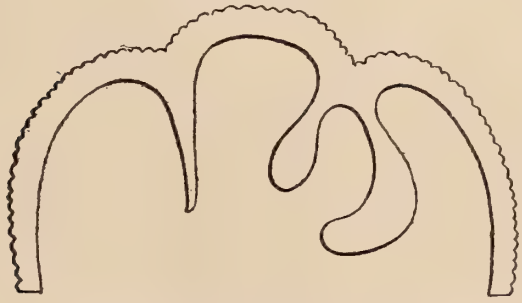


Fig. 19. — Coupe de l'*H. Baylei*, d'après Guiscardi.

(1) Guiscardi, Studii sulla famiglia delle Rudiste (*Atti della R. Accad. delle scienze*, vol. II n° 5, Pl. I, fig. 1, 2, Naples, 1864).

convergence des piliers. Ces deux formes nous paraissent très voisines de l'*H. giganteus* ; malheureusement l'appareil cardinal n'est pas connu et il est par suite impossible de savoir si ces espèces doivent être maintenues, ou s'il faut les rattacher soit à l'*H. gosaviensis*, soit à l'*H. giganteus*.

M. Lanza (1) a proposé le nom d'*H. intricata* pour une espèce des environs de Zara, et celui d'*H. arborea* pour des échantillons provenant du calcaire crétacé blanc des Monts de Verpolie, près Sibénico (Dalmatie). Ces espèces ont bien été figurées, mais sans aucune indication de leurs caractères internes, de telle sorte qu'elles ne peuvent être reconnues avec certitude. Une série d'échantillons de Sibenico a été envoyée à M. Bayle (1) qui les a reconnus comme étant de « véritables *cornuvaccinum* », bien entendu dans le sens qu'il attribuait alors à cette dénomination. M. Lanza signalant plusieurs espèces dans cette localité, il n'est pas certain que les échantillons qu'il a envoyé, à l'Ecole des Mines, étiquetés *H. arborea* soient bien identiques avec son type de cette espèce. Tout ce qu'il nous est possible de dire c'est qu'après avoir fait scier un de ces échantillons nous avons reconnu qu'il présentait les mêmes caractères internes que l'*H. gosaviensis*.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Les Hippurites à pores réticulés forment deux groupes assez nettement séparés, celui de l'*H. giganteus*, caractérisé par la forme allongée et pédiculée du premier pilier, et celui de l'*H. corbaricus* à premier pilier court et robuste. L'*H. cornuvaccinum*, quoique se rapprochant plutôt du second groupe, paraît indiquer une transition au premier par la forme légèrement pincée à la base de son premier pilier.

Dans le groupe de l'*H. giganteus*, c'est l'*H. gosaviensis* de Gosau qui paraît représenter la forme la plus ancienne par suite de la persistance d'un rudiment de ligament interne, à l'extrémité de son arête cardinale. Toutes les formes du groupe paraissent, d'ailleurs, caractériser le Turonien. L'*H. gosaviensis* se distingue facilement par l'extrémité de son ligament, taillée en biseau et par la position de son apophyse myophore elliptique allongée et dépassant du côté interne le premier pilier, tandis que dans l'*H. giganteus*, cette apophyse est arrondie et placée tout au fond du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier. L'existence de formes de passage entre ces deux espèces, avec disparition progressive de l'insertion ligamentaire, semble bien indiquer que l'*H. giganteus* est une mutation de l'*H. gosaviensis*, correspondant à une évolution plus avancée et, par suite, d'âge plus récent.

Le second groupe, celui de l'*H. corbaricus*, commence un peu plus tard, vers la partie supérieure du Turonien, dans l'étage provencien. Les formes les plus anciennes *H. Moulinsi*, *H. petrocoriensis* ont toutes l'apophyse myophore forte, ramassée, triangulaire ou arrondie et le deuxième pilier seulement rétréci à la base ; ces deux formes remontent dans le Santonien. L'*H. corbaricus* se distingue facilement par son second pilier très longuement pédiculé et par

(1) *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIII, p. 133, 134, 1855.
(2) *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 671, 1857.

son apophyse myophore en forme de lame mince ; il ne paraît commencer que dans le Santonien inférieur et il remonte dans le Santonien moyen. Il est remplacé plqs haut par l'*H. galloprovincialis* qui rappelle l'espèce précédente par son ornementation, se rapproche de l'*H. petrocoriensis* par la forme de l'arête cardinale et des piliers, mais s'en distingue par son apophyse myophore en forme de lame mince.

On voit que la distinction de ces espèces permet de préciser assez facilement les divers niveaux du Turonien et du Santonien.

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION

DES

PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

(DEUXIÈME PARTIE)

Mars 1892

HIPPURITES A PORES SUBRÉTICULÉS

Les pores sont subdivisés en porules, comme dans le groupe précédent, mais la couche superficielle perforée est plus épaisse ; les trabécules qui séparent les porules sont plus robustes et plus souvent conservés ; les pores (fig. 23) se transforment en canaux où débouchent les canalicules qui correspondent aux porules. Les divers degrés d'usure permettent de se rendre compte de cette constitution de la valve supérieure : dans les parties très usées les pores sont simples, arrondis ou de forme plus ou moins irrégulière et largement espacés; si l'usure est moins forte, les pores présentent sur leur pourtour des denticulations plus ou moins nombreuses (fig. 21 et 22) ; ces denticulations se transforment en trabécules sur les spécimens mieux conservés et chaque pore se subdivise en porules arrondis groupés en rosettes. Enfin quand la surface est tout à fait intacte, elle est couverte d'un réseau à mailles polygonales (fig. 24), dans lequel chaque maille est creusée en forme d'alvéole et présente à son centre un porule arrondi ou un peu allongé (fig. 20); les mailles ont habituellement 1/2 à 1/3 de millimètre de largeur et les porules ont des dimensions à peu près moitié moindres.

Les grands canaux conservent leur disposition habituelle, mais par suite de l'épaississement de la valve, les perforations du limbe se transforment en *canaux secondaires* (fig. 23) qui, sur les bords de la coquille viennent recouvrir les grands canaux, et se subdivisent eux-mêmes à leur extrémité en canaux plus petits aboutissant aux pores. Quand la surface de la valve est usée, les grands canaux ne sont alors visibles que sur la partie centrale de la valve, tandis que tout le pourtour montre un réseau à larges mailles polygonales (souvent rhombiques), dans lequel chacune des mailles correspond à l'ensemble des pores qui aboutissent à un même canal secondaire. Les oscules restent à l'intérieur de la zone marginale, et sont par suite toujours éloignés du bord de la valve.

Ce grand développement d'une zone marginale à larges mailles polygonales n'était connu jusqu'à présent que dans le groupe de l'*H. dilatatus* ; c'est ce qui explique que certaines des

formes que nous allons étudier aient pu être confondues avec cette dernière espèce. Mais tous les autres caractères sont nettements différents, et l'analogie apparente des deux groupes tient uniquement au grand développement de la zone marginale, qui lui-même paraît résulter de l'épaississement du test de la valve supérieure.

Nous ne connaissons encore que deux espèces à pores subréticulés : l'une se rencontre à Gosau et a été décrite il y a longtemps déjà par Zittel sous le nom d'*H. dilatatus*, c'est l'*H. Oppeli* (*Zitteli* de M. Munier Chalmas) ; une seconde espèce a été rencontrée dans les couches à Hippurites de la Provence ; elle est voisine de la précédente.

C. GROUPE DE L'HIPPURITES OPPELI

HIPPURITES ZURCHERI, N. SP.

(Pl. IV, fig. 1, 2, 3 et 4).

Caractères externes. — La forme extérieure est comme toujours très variable ; patelloïde dans le jeune âge, elle devient ensuite cylindroïde. Dans le jeune la surface est ornée de côtes fines saillantes, de 1 millimètre 1/2 de largeur environ (Pl. IV, fig. 4), séparées par des sillons linéaires profonds. Ces côtes s'atténuent ensuite et quelquefois se groupent de manière à produire de larges côtes arrondies et très peu saillantes ; elles disparaissent à peu près complètement sur la partie cylindrique qui ne présente plus que de fines stries d'accroissement recoupées par de légères costules.

Les trois sillons habituels sont bien marqués et séparés par des zones un peu convexes.

La valve supérieure (Pl. IV, fig. 1), est plate ou légèrement convexe : la partie centrale est occupée par les grands canaux qui ont de 3 à 4 millimètres de largeur. Les pores sont d'autant plus subdivisés qu'ils sont moins nombreux et plus espacés, de manière à donner des porules toujours à peu près de même grandeur : ainsi sur l'échantillon figuré Pl. IV fig. 1, chaque pore ne donne que 2 à 4 porules (fig. 21), tandis que sur d'autres échantillons (fig. 22),

Fig. 20.

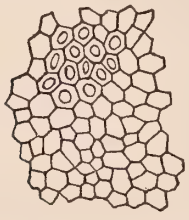


Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 20. — Pores de l'*H. Zurcheri* (grossissement de 6 fois en diamètre), sur un échantillon à surface intacte.
Fig. 21. — Pores de l'*H. Zurcheri* sur un échantillon dont la surface est usée (gross. 6 fois).
Fig. 22. — Pores de l'*H. Zurcheri* sur un autre échantillon à surface usée (gross. 5 fois).

il y a sur certains points jusqu'à 12 porules par pore. La surface elle-même est entièrement couverte par un réseau alvéolaire à peu près régulier (fig. 20), chaque maille ayant de un demi à un tiers de millimètre de largeur, et correspondant à l'ouverture d'un porule.

La zone marginale à mailles rhombiques en quinconce a une largeur qui n'est guère que le quart du rayon total ; les mailles ont de 4 à 2 millimètres de largeur ; chacune d'elles est couverte de porules de même forme et de même grandeur que ceux du reste de la valve ; quelques-uns cependant sont moins réguliers ; ils s'allongent et peuvent présenter 1 ou 2 denticules, comme s'ils étaient en voie de dédoublement.

Les oscules sont très écartés du bord ; le premier de forme ronde vient se placer à peu près vers le milieu du rayon, le second, ovale allongé, est encore plus rapproché du centre de la valve.

Caractères internes (Pl. IV, fig. 2 et 3). — Ils rappellent beaucoup ceux du groupe de l'*H. giganteus* ; l'arête cardinale très allongée arrive jusqu'à une faible distance du centre de la coquille ; elle est nettement échancrée à son extrémité, ce qui indique la présence d'un ligament interne ; son épaisseur est variable : elle est quelquefois très mince, comme sur les échantillons figurés qui sont de forme patelloïde, mais sur d'autres échantillons plus allongés et cylindriques, elle atteint jusqu'à 3 millimètres d'épaisseur.

Le premier pilier est allongé, plus ou moins pincé à sa base et sa longueur est à peu près moitié de celle de l'arête cardinale, tandis que le second pilier s'avance presque à la hauteur de l'extrémité de cette même arête ; il est toujours fortement aminci à la base, mais son épaisseur est variable : dans les échantillons patelloïdes (Pl. IV, fig. 2) le pédoncule est presque filiforme ; il est beaucoup plus robuste dans un autre spécimen de forme cylindrique que nous avons sous les yeux.

La dent cardinale antérieure B′ est sur le prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure B vient se placer tout contre l'extrémité de cette arête (Pl. IV, fig. 2 et 3) ; enfin l'apophyse myophore est resserrée entre la dent postérieure et l'extrémité du premier pilier qu'elle dépasse à peine du côté dorsal. Cette apophyse et les dents cardinales sont alignées suivant une ligne à peu près droite et faisant un angle très petit avec l'arête cardinale. La dent N (Pl. IV, fig. 3) comprise entre les deux dents B et B′, est robuste, en forme d'X : les deux ailes dorsales sont presque sur le prolongement l'une de l'autre et parallèles à l'arête cardinale, délimitant ainsi une très grande cavité accessoire antérieure.

Dans les échantillons examinés les piliers et l'arête cardinale sont très rapprochés et n'occupent guère que un huitième à un neuvième de la circonférence totale.

Le test de la valve inférieure est toujours très épais.

Rapports et différences. — Cette espèce se rapproche beaucoup par ses caractères internes du groupe de l'*H. giganteus*, et particulièrement de l'*H. gosaviensis* ; elle se distingue de cette dernière par son premier pilier plus court relativement à l'arête cardinale et par son test plus épais ; mais ce sont surtout les caractères des pores de la valve supérieure qui permettront de séparer ces deux espèces, ainsi que la présence dans l'*H. Zurcheri* d'une zone marginale à larges mailles polygonales : dans cette dernière espèce toute la surface est couverte d'un réseau alvéolaire robuste présentant des porules arrondis, tandis que dans l'*H. gosaviensis*, le réseau trabéculaire est au contraire très délicat et se présente toujours comme hérissé de fins denticules.

Gisement. — Nous avons eu à notre disposition quatre échantillons de cette espèce recueillis au Val d'Aren par MM. Zurcher et Toucas, à la base du Santonien ; il faudrait vérifier si elle accompagne dans ce gisement l'*H. corbaricus*, ou si plutôt elle ne se rencontrerait pas à un niveau un peu inférieur.

HIPPURITES OPPELI N. SP.

1866. *H. dilatatus* Zittel, *Die Bivalven der Gosaugebilde* (*Denkschrift. der k. Akad. der Wissenschaften, Wien*, vol. 25, 2e partie, p. 142, Pl. XXIV, fig. 1, 2, 3, 4, 5), non Defrance, non Rolland du Roquan.

1881. *H. Zitteli* Munier Chalmas, *in* Zittel, *Handbuch der Paleontologie*, vol. I, p. 83, fig. 118 (cette figure est la reproduction en 1/2 grandeur de la fig. 3 de la Pl. XXIV ci-dessus), non Matheron, *Recherches Paléontologiques*, Pl. F-42, fig. 2, Déc. 1880.

Cette espèce se rapproche tout à fait de la précédente par la forme et la disposition de son réseau alvéolaire ; la zone marginale à mailles polygonales est encore plus développée, sa largeur atteint 1/3 du rayon ; ses mailles de forme rhombique sont quelquefois assez régulièrement disposées, par exemple sur la figure type de Zittel, pour former une sorte de guillochage, mais il est facile de voir qu'elle ne couvre pas toute la surface de la coquille comme on pourrait le croire d'après cette figure et que les grands canaux rayonnants sont visibles jusqu'aux

Fig. 23. — Coupe de la valve supérieure de l'*H. Oppeli*, de Gosau (grossissement, 2 fois en diamètre)

2/3 du rayon. Une section diamétrale (fig. 23) met facilement en évidence le grand développement des canaux du limbe, terminés en pomme d'arrosoir du côté externe ; elle montre en même temps les canaux plus petits qui correspondent aux pores et qui percent le toit des grands canaux ; ces canaux sont fasciculés, comme les précédents, et se subdivisent en canalicules qui aboutissent aux porules.

Le réseau superficiel est nettement polygonal et alvéolaire (fig. 24) et à peu près de mêmes

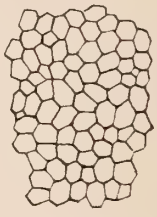


Fig. 24. — Réseau alvéolaire à la surface de la valve supérieure de l'*H. Oppeli* ; au fond de chacune des mailles s'ouvre (comme sur la fig. 20) un pore arrondi, qui est ici caché par la gangue (gross. 6 fois)

dimensions que celui de l'*H. Zurcheri* ; sur nos échantillons les pores sont toujours simples et arrondis, même dans la région marginale.

Les deux oscules de forme ovale sont situés à peu près au milieu du rayon.

La valve inférieure, cylindrique dans l'adulte, présente 3 sillons très espacés et linéaires, mais moins déprimés que dans l'espèce précédente : ils interrompent à peine la courbure générale de la surface extérieure. Le jeune est plus ou moins fortement costulé ; ces côtes disparaissent dans l'adulte qui est à peu près lisse et présente seulement des lignes d'accroissement croisées par quelques stries longitudinales. Les côtes du jeune sont fasciculées, plus larges et plus espacées que dans l'*H. Zurcheri* ; elles sont séparées par des dépressions larges et arrondies.

Les caractères internes (Pl. IV, fig. 5) ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'espèce précédente : l'arête cardinale souvent très mince et filiforme est relativement un peu moins allongée ; elle nous a paru arrondie à son extrémité et dépourvue de la troncature ligamentaire ; les deux piliers sont arrondis et présentent à leur base un pédicule court, mais très mince ; ils sont presqu'égaux, tandis que dans l'espèce précédente le premier pilier est moitié plus court que le second ; ils sont aussi beaucoup plus écartés que dans l'*H. Zurcheri*, la distance de l'arête cardinale au second pilier atteignant 1/4 à 1/3 de la circonférence totale.

Les deux dents cardinales sont également plus robustes, et l'apophyse myophore plus rapprochée du bord extérieur ne dépasse pas du côté interne le premier pilier.

On voit donc que malgré leur grande analogie, les deux espèces que nous venons d'examiner présentent cependant de nombreuses différences de détail et c'est pour cette raison que nous avons cru devoir considérer comme distincte l'espèce du Val d'Aren.

L'*H. Oppeli* avait d'abord été confondu par Zittel avec l'*H. dilatatus*, mais la forme des pores est tout à fait différente dans les deux espèces : arrondis dans la première espèce, ils sont au contraire allongés et virguloïdes dans la seconde ; les caractères internes sont également différents et en particulier l'arête cardinale longue et mince dans l'*H. Oppeli*, n'est plus représentée dans le groupe de l'*H. dilatatus* que par un bourrelet triangulaire ou arrondi. Ces différences n'avaient pas échappé à notre confrère M. Munier Chalmas et c'est pour cette raison qu'il avait distingué sous le nom d'*H. Zitteli*, l'espèce de Gosau. Ce nom de collection a été consacré par Zittel dans son traité de Paléontologie ; mais peu auparavant, M. Ph. Matheron avait figuré sous ce même nom une forme très différente et bien que celle-ci ne soit très probablement qu'une variété de l'*H. sublœvis*, les lois de la nomenclature exigent cependant que l'espèce de Gosau soit dénommée à nouveau.

HIPPURITES A PORES SIMPLES POLYGONAUX

Forme des pores. — La constitution de la valve supérieure est toujours la même : elle présente, comme précédemment, de grands canaux limités par des lames rayonnantes irrégulièrement bifurquées ; le plafond des grands canaux est également percé de trous irrégulièrement arrondis qui s'élargissent en forme d'entonnoir du côté externe et deviennent polygonaux par suite de l'amincissement progressif des traverses qui les séparent. Ces traverses présentent souvent un petit nombre de denticules saillants, habituellement 1, 2 ou 3 par pores ; mais il est rare que ces denticules se rejoignent d'un côté à l'autre des pores, de sorte que le plus souvent les pores restent *simples, denticulés*, et dépourvus du réseau secondaire qui caractérise les pores réticulés.

On voit que les pores de ce groupe ne diffèrent de ceux du précédent que par un moindre développement des denticules, c'est dire qu'il n'y a pas de limite tranchée entre les deux groupes; la distinction est quelquefois rendue d'autant plus difficile que les caractères des denticules disparaissent dès que la surface de la valve est un peu usée.

Si les pores à denticules nombreux se distinguent quelquefois difficilement des pores réticulés, il en est d'autres, au contraire, dans lesquels les denticules sont rares et peu développés et qui forment le passage aux pores simplement *polygonaux*.

Parmi ces formes simples, il en est dans lesquelles on n'observe qu'un seul denticule : le pore s'allonge alors et affecte la forme d'un croissant ; deux denticules alternes peuvent produire de la même manière un pore en S. Nous passons ainsi à un dernier groupe de formes, que nous étudierons plus tard et dans lesquelles les pores se présentent sous la forme de fentes étroites diversement contournées : ce sont les pores *vermiculés*.

A. GROUPE DE L'HIPPURITES TOUCASI.

Il comprend les formes à pores denticulés ou simplement polygonaux, dans lesquelles la valve supérieure présente des saillies arrondies *verruciformes*. Nous avons vu précédemment que les grands canaux de la valve supérieure augmentent en nombre à mesure que la valve s'élargit et que ces nouveaux canaux sont formés par la bifurcation des lames rayonnantes ; c'est aux points où ces canaux prennent naissance que la surface de la valve se surélève en produisant une sorte de pustule ou de verrue percée d'un grand nombre de pores présentant la même constitution que ceux du reste de la surface. En raison même de leur fragilité particulière, ces pustules sont fréquemment brisées.

Ces pustules peuvent du reste être plus ou moins saillantes et la valeur réelle de ce caractère reste très douteuse ; en fait, il paraît assez constant dans une même espèce et est d'une observation commode dans la pratique.

HIPPURITES SULCATOIDES N. SP.

(Pl. VI, fig. 3, 3*a*, 4, 5 et 5*a*).

1841. *H. sulcata* (pro parte) Rolland du Roquan, *Description des coq. foss. de la famille des Rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*, p. 53, Pl. IV, fig. 2, Pl. VII, fig. 4.

La coupe donnée par Rolland du Roquan (Pl. VII, fig. 4), montre que dans cette forme l'arête cardinale est bien différente de ce qu'elle est dans l'*H. sulcatus* (tel que nous le définirons ci-après), et dans l'*H. Archiaci* ; au lieu de se terminer par le biseau caractéristique de la présence du ligament, elle n'est plus représentée que par une sorte de bourrelet quelquefois même à peine marqué. Sur les échantillons que nous avons pu observer les pores sont denticulés et très analogues à ceux de l'*H. Archiaci*.

Nous grouperons sous cette nouvelle dénomination toutes les formes qui présentent ces deux caractères : pores denticulés et arête cardinale peu développée ; elles constituent un groupe un peu complexe et présentant de grandes différences aussi bien au point de vue de l'ornementation extérieure, qu'à celui de la disposition de l'arête cardinale : celle-ci est tantôt presqu'aussi développée que dans l'*H. Archiaci*, mais arrondie à son extrémité ; d'autres fois elle est représentée par un bourrelet triangulaire ; tantôt enfin elle n'est guère indiquée que par une ondulation du test. Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de dire si ces différences constituent de simples variétés ou des races, ou des mutations ; on ne pourrait être fixé à cet égard qu'en étudiant en détail le mode de répartition de ces diverses formes dans les bancs d'Hippurites des Corbières.

Nous considérerons comme forme type celle dans laquelle l'arête cardinale n'est plus représentée que par un bourrelet à peine marqué ; les autres seront considérées, au moins provisoirement, comme des variétés, et comme des formes de passage à l'*H. Archiaci*.

I° Forme type : *Caractères externes.* — L'ornementation de la *valve inférieure* est essentiellement formée par de grosses côtes anguleuses séparées par des sillons également anguleux ; souvent ces côtes augmentent en nombre à mesure que la coquille s'élargit : il est facile de voir que les nouvelles côtes se forment aux dépens des anciennes sur le flanc desquelles on voit apparaître une strie qui, en se creusant, atteint progressivement une profondeur égale à celle du sillon voisin.

Dans les spécimens types de Leychert et Benaïx (Pl. VI, fig. 3), les côtes sont anguleuses et obtuses ; l'angle de leur section est presque toujours plus grand que 90° ; il augmente à mesure que les côtes s'atténuent et certains échantillons comme par exemple celui de la fig. 4 deviennent presque lisses.

La valve supérieure (Pl. VI, fig. 4) est un peu convexe, les grands canaux sont très larges et atteignent jusqu'à 4 millimètres de largeur : les lames rayonnantes qui les séparent sont épaisses et présentent une surélévation bien marquée à leurs points de bifurcation ; on distingue en outre un bourrelet arrondi un peu saillant dans l'angle de la fourche correspondant aux tubercules. Les pores (fig. 25) sont circonscrits par des alvéoles ayant environ 1

Fig. 25. — Pores de l'*H. sulcatoides* (grossissement de 5 fois en diamètre)
(Echantillon de Leychert, figure Pl. VI, fig. 4)

millimètre de largeur dans leur plus grande dimension ; ils présentent habituellement de 2 à 4 denticules et on distingue facilement les formes en 8, en trèfle ou en étoile à 4 branches.

Caractères internes. — Comme nous l'avons déjà dit, l'arête cardinale peut être considérée comme faisant complètement défaut ; sa place n'est indiquée (Pl. VI, fig. 3a) que par une inflexion arrondie des couches marginales qui se traduit souvent à l'extérieur par une dépression plus ou moins profonde ; le premier pilier est court et robuste, le second plus allongé est pincé à la base.

L'appareil cardinal, malgré la disparition de l'arête cardinale, conserve sa position éloignée du bord dont il est séparé du côté antérieur par une cavité accessoire O encore bien développée : celle-ci est limitée par les deux ailes dorsales de la dent N qui présente sa forme en X habituelle. Les deux dents B′ et B et l'apophyse myophore *mp* ont à peu près la même forme et la même disposition que dans l'*H. Archiaci*.

En résumé l'*H. sulcatoides*, type, ne se distingue de cette dernière espèce que par la disparition de l'arête cardinale ; tous les autres éléments, forme des pores, forme des piliers, dispositions de l'appareil cardinal sont presqu'identiques.

Gisement. — Leychert et Benaïx.

II° Variété *sulcatissima* (Pl. VI, fig. 8 et 9). — Nous distinguons sous ce nom une variété ou race qui paraît spéciale aux couches supérieures, à *H. bioculatus*, de la Montagne des Cornes. Extérieurement elle se distingue par des côtes extrêmement saillantes et très aiguës; la même exagération d'ornementation se retrouve sur la valve supérieure qui est comme hérissée de tubercules très saillants et acuminés : les pores (fig. 26) paraissent eux-

Fig. 26. — Pores de l'*H. sulcatoides* (gross. 5 fois 1/2 en diam.) ; détail de l'échantillon de la Montagne des Cornes figuré Pl. VI, fig. 5.

mêmes un peu plus simples; les denticules y sont rares et on n'observe généralement qu'un petit nombre de pores en croissant, autant du moins qu'on peut en juger d'après le médiocre état de conservation des échantillons. Ajoutons toutefois que sur certains spécimens nous avons observé des pores en 8 allant jusqu'aux pores doubles.

Intérieurement l'arête cardinale est un peu plus développée que dans la forme type ; elle est représentée par un bourrelet arrondi plus ou moins saillant suivant les échantillons. Dans les individus larges les piliers présentent la même disposition que dans la forme type ; ils sont moins développés et le second pilier n'est plus pincé à la base dans les spécimens de faible diamètre.

III° Autre variété. — Dans d'autres échantillons recueillis aux Croutets, près Rennes-les-

Fig. 27. — Section de l'*H. sulcatoides*, variété, des Croutets.

Bains, l'arête cardinale est encore plus développée (fig. 27) ; elle se présente sous la forme d'une arête triangulaire, saillante, arrondie à son extrémité et ayant à peu près la même longueur que le premier pilier. Les caractères externes sont du reste un peu particuliers : les côtes externes sont bien anguleuses mais plus nombreuses et plus étroites ; les grands canaux sont en même temps plus étroits et les pustules au lieu de se présenter à la naissance de tous les grands canaux ne sont guère développées que sur le pourtour de la valve. Les pores ressemblent beaucoup à ceux de la forme type ; le plus souvent ils sont unidenticulés ; les pores en 8 sont peu fréquents et ceux en trèfle très rares.

Ces trois formes I, II et III, ont beaucoup d'analogies avec l'*H. Toucasi*, qu'elles paraissent remplacer dans la région des Corbières ; les deux premières, s'en distinguent facilement par leur arête cardinale beaucoup plus effacée. La forme III au contraire présente à peu près le même degré d'évolution que l'espèce de la Provence : l'arête cardinale est bien marquée et seulement arrondie à son extrémité, seulement ses pores sont un peu plus denticulés que ceux de l'*H. Toucasi*. Elle paraît spéciale au gisement des Croutets où elle serait associée à l'*H. dilatatus* ; ce niveau paraît plus ancien que celui dit « de la Montagne des Cornes » caractérisé par l'*H. bioculatus*.

HIPPURITES TOUCASI d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 1, 1*a*, 1*b* et 2).

1847-49. *H. Toucasiana* d'Orbigny, *Pal. française, Terrains crétacés*, t. 4, p. 172, Pl. 532.
1857. *H. organisans* (pars) Bayle, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 699.

Cette espèce bien définie par d'Orbigny, a été ensuite rapportée à tort par M. Bayle à l'*H. organisans* de Montfort ; il y a bien en effet certaines analogies dans la forme de la valve supérieure des deux espèces, mais la constitution de la valve inférieure est essentiellement différente. On sait en effet que dans l'*H. organisans*, les couches marginales présentent sur tout le pourtour une série de replis profonds, rappelant l'organisation qui caractérise les genres *Barretia* et *Pironæa*.

Caractères externes. — La *valve inférieure* est le plus souvent cylindrique et très allongée ; son diamètre habituel est de 3 à 4 centimètres. Elle est toujours costulée en long, mais elle présente d'assez grandes variations dans le détail de cette ornementation : habituellement les côtes sont anguleuses, étroites, d'une largeur de 2 millimètres environ, et séparées par des sillons également anguleux ; quelquefois les côtes s'élargissent jusqu'à 3 millimètres et elles sont alors relativement moins saillantes ; enfin, elles peuvent être encore plus larges et atteindre 4 millimètres, tout en restant saillantes et anguleuses et dans ce cas on observe des costules secondaires sur les flancs des côtes principales ; le groupe qui est représenté Pl. VI, fig. 1, présente ces divers modes d'ornementation. Dans l'adulte les côtes s'atténuent et s'arrondissent.

La *valve supérieure* est légèrement convexe au centre et relevée sur les bords ; les grands canaux sont surélevés à leur origine en forme de pustules, mais celles-ci sont surtout saillantes dans la région marginale. Toute la surface est recouverte d'un réseau d'alvéoles à mail-

les polygonales; chaque maille ou alvéole présente la forme d'un petit entonnoir très évasé aboutissant à un pore (fig. 28). Près du centre de la valve, les mailles sont hexagonales ou

Fig. 28. — Pores de l'*H Toucasi* (gross. 7 fois en diamètre), détail de l'échantillon figuré Pl. VI, fig. 2.

pentagonales et assez régulières; mais en se rapprochant des bords elles s'allongent, deviennent irrégulières et les pores présentent alors souvent des rangées régulières rayonnantes, qui correspondent à l'intervalle des nervures irrégulièrement dichotomes que l'on observe sur la surface du limbe.

Les grands canaux ont une largeur maxima de 2 à 2 1/2 millimètres.

Les *caractères internes* présentent une assez grande analogie avec ceux de certaines variétés de l'*H. sulcatoides* (Voir ci-dessus fig. 27); l'arête cardinale est courte, épaisse, triangulaire, mais toujours *arrondie* à son extrémité qui est plus ou moins obtuse. Le premier pilier est court et robuste, le second est un peu plus allongé et quelquefois un peu pincé à la base.

L'appareil cardinal est comme dans l'*H. sulcatoides*, éloigné de l'extrémité de l'arête cardinale; la dent N qui en constitue le centre est rattachée à cette arête par son aile postéro-dorsale : elle est comme toujours en forme d'X plus ou moins ouvert et dans l'angle de ses deux ailes dorsales se développe la cavité accessoire antérieure O dont la grandeur paraît assez variable, comme on peut le voir dans les figures 1*a* et 1*b* de la Pl. VI. La dent N et ses ailes, ainsi que les cloisons qui limitent les diverses cavités de la valve inférieure, paraissent remarquablement minces.

Les dents B et B′ sont relativement plus robustes et placées en ligne droite avec l'apophyse myophore.

Rapports et différences. — Par son ornementation externe et par ses caractères internes l'*H. Toucasi* présente les plus grands rappports avec l'*H. sulcatoides*; il diffère de la forme type par ses pores dépourvus de denticules dans la partie centrale de la valve supérieure et très peu denticulés sur le pourtour. Il se distingue facilement aussi des autres espèces à valve supérieure également pustuleuse telles que les *H. sulcatus*, *resectus*, etc., par son arête cardinale arrondie ; tandis que dans ces dernières espèces l'arête cardinale se termine, au contraire, par un biseau sur lequel venait s'insérer le ligament.

Gisement. — Cette espèce paraît caractériser tout spécialement les couches supérieures à Hippurites de la Provence où elle accompagne l'*H. galloprovincialis* et les Hippurites du groupe de l'*H. dilatatus*. Un échantillon de la Dordogne (collection Arnaud) pourrait être rappporté à cette espèce, (ou à la var. III de l'*H. sulcatoides*) mais l'état de conservation de la valve supérieure ne permet pas une détermination tout à fait précise ; il provient du Sénonien N^2 où

il est également accompagné de formes voisine de l'*H. dilatatus*. L'*H. Toucasi* paraît remplacer dans la Provence l'*H. sulcatoides* des Corbières.

HIPPURITES SULCATUS DEFRANCE

(Pl. V, fig. 4, 5, 6, 7, 8)

1821. *H. sulcatus* Defrance, *Dict. sc. nat.* t. XXI, p. 195, Pl. 83, fig. 3.
1826. *H. sulcata* Des Moulins, *Essai sur les Sphérulites*, p. 145.
1827. *H. sulcatus* Blainville, *Manuel de Malacologie et de Conchyliologie*, Pl. 58 bis, fig. 3.

La diagnose de Defrance est très courte et à elle seule tout à fait insuffisante pour définir l'espèce : « les coquilles de cette espèce, dit-il, sont couvertes de sillons longitudi-« naux, à dos aigu. L'opercule est aplati et couvert d'un réseau dont la forme se rap-« proche de celle d'un rétépore. » Il est probable du reste que l'auteur confondait sous ce nom les diverses formes des Corbières, dont la valve inférieure est ornée de côtes saillantes. Defrance renvoie bien à une figure de Picot de Lapeyrouse (Pl. 5), mais celle-ci ne reproduit que la valve inférieure et est peu reconnaissable. Mais ce que Defrance omet de mentionner c'est que cette espèce est figurée dans l'atlas même du Dictionnaire des Sciences naturelles : la fig. 3 de la planche 83 (1) représente en effet un *H. sulcatus* fixé sur un échantillon d'*H. bioculatus* et l'ornementation qu'il présente est assez spéciale pour permettre de reconnaître l'espèce figurée : la valve inférieure est en effet ornée de côtes saillantes un peu arrondies présentant de distance en distance des rangées régulières de tubercules saillants. Or ce mode d'ornementation caractérise précisément une des formes d'Hippurites que l'on rencontre dans les couches des Bains-de-Rennes caractérisées par l'*H. bioculatus*, et c'est à cette forme qu'il nous paraît logique d'appliquer le nom proposé par Defrance.

En 1826, Des Moulins cite cette espèce comme décrite et *figurée* dans le 31e cahier du Dictionnaire des Sciences Naturelles.

L'année suivante Blainville dans son manuel de Malacologie ne fait que reproduire les planches du Dictionnaire ; l'*H. sulcatus* s'y retrouve par suite Pl. 58 bis, fig. 3.

En 1841, Rolland du Roquan a bien interprété de la même manière l'espèce de Defrance ; il indique que la valve supérieure est ornée de côtes rayonnantes onduleuses très irrégulières, et coupées souvent pas des *proéminences tuberculeuses* ; c'est bien là en effet l'un des caractères de l'*H. sulcatus*, mais il lui est encore commun avec d'autres espèces, et la coupe donnée par l'auteur, Pl. VII, fig. 4, se rapporte précisément non à l'espèce précédente, mais à une forme différente dans laquelle l'arrête cardinale n'est plus représentée que par une sorte de bourrelet arrondi, probablement à l'*H. sulcatoides*.

Après lui, d'Orbigny et les auteurs subséquents ont confondu cette espèce avec l'*H. striatus* qui lui ressemble en effet par les côtes de sa valve inférieure mais qui présente dans la constitution de sa valve supérieure des caractères tout à fait différents. Quand à l'Hippurite de Gosau décrit et figuré par M. Zittel sous le nom de *sulcatus*, il présente bien une certaine ana-

(1) Nous avons fait reproduire Pl. V, fig. 4 et 5, les figures du Dictionnaire des Sciences Naturelles.

logie dans son ornementation extérieure avec la figure précitée de Picot de Lapeyrouse, mais les caractères de la valve supérieure sont tout autres et nous avons déjà indiqué qu'il ne fallait y voir probablement qu'une variété de l'*H. gosaviensis*.

Caractères externes. — Les échantillons bien typiques de la Montagne des Cornes (Pl. V, fig. 6) sont généralement de petite taille ; ils sont coniques, allongés et leur diamètre ne dépasse guère 3 à 4 centimètres pour une longueur à peu près double.

La *valve inférieure* est ornée de côtes saillantes, plus ou moins serrées et séparées par des sillons aigus ; ces côtes sont un peu arrondies et portent de distance en distance des tubercules arrondis, disposés en rangées régulières le long des lignes d'accroissement. La largeur moyenne des côtes est de 2 millimètres ; mais elle varie dans d'assez larges limites soit d'un échantillon à un autre, soit même dans les diverses parties d'un même échantillon. Les trois sillons externes sont bien marqués, équidistants et occupent à peu près le quart de la circonférence.

Lorsque la surface extérieure est parfaitement conservée, elle est très finement quadrillée.

La *valve supérieure* (Pl. V, fig. 7) est un peu conique, et presque toujours très médiocrement conservée ; lorsqu'elle a perdu sa couche externe, elle présente les lames rayonnantes surélevées aux points de bifurcation, comme on l'observe dans les formes pustuleuses. Les pustules ou tubercules sont toujours brisés ; quant aux pores, ils nous ont toujours paru simples et polygonaux sur les parties les mieux conservées (fig. 29) des échantillons que nous avons pu examiner.

Fig. 29. — Pores de l'*H. sulcatus* (gross. 5 fois et demie en diam.) ; détail de l'échantillon figuré Pl. V., fig. 7

La largeur maxima des grands canaux est de 1 1/2 à 2 millimètres.

Caractères internes. — La section (Pl. V, fig. 8) montre une arête cardinale large et triangulaire se terminant en biseau très net, de telle sorte que l'existence d'un ligament n'est pas douteuse. Le premier pilier est un peu moins long que l'arête cardinale et légèrement pincé à la base ; le second pilier est un peu plus long et plus rétréci à la base. La dent cardinale antérieure est en avant de l'arête cardinale, tout en laissant encore entre elle et le côté dorsal la place d'une cavité accessoire de grandeur moyenne. La dent postérieure est plus petite et placée à la hauteur de l'extrémité de l'arête ligamentaire. L'apophyse myophore est sur le prolongement des deux dents cardinales et au fond du golfe situé entre l'arête cardinale et le premier pilier. La direction des dents cardinales fait un angle d'environ 45° avec l'axe de l'arête ligamentaire.

Rapports et différences. — Parmi les formes à valve supérieure pustuleuse, l'*H. sulcatus* se distingue par la présence du ligament, mise en évidence par le biseau de l'arête cardinale. Il présente au contraire de très grandes analogies avec l'*H. Archiaci*, mais ici l'arête ligamen-

taire est plus lamelliforme et plus allongée, moins triangulaire, et les deux piliers sont plus inégaux, le premier plus court et le second plus allongé. Les différences d'ornementation externe n'ont probablement de valeur qu'au point de vue des races locales ; les caractères différentiels les plus importants sont fournis par la valve supérieure : ici les pores paraissent plus simples que dans l'*H. Archiaci*; malheureusement ils ne sont que bien rarement visibles.

Gisement. — Nous ne connaissions encore cette espèce que des couches supérieures à à *H. bioculatus* de la Montagne des Cornes, près Rennes-les-Bains; tout récemment notre confrère M. Boehm, professeur à l'Université de Fribourg en Brisgau, nous en a communiqué un échantillon bien caractérisé provenant de l'Untersberg, près Salzbourg, et recueilli au lieu dit « Nagelwand. »

HIPPURITES ARCHIACI MUNIER CHALMAS (MS).

(Pl. V, fig. 1, 2, 3).

M. Munier Chalmas a étiqueté sous ce nom, dans les collections de la Sorbonne, un certain nombre d'échantillons provenant principalement de Leychert et de Benaïx (Ariège). Il a bien voulu nous communiquer ses types provenant de la première de ces localités; cette espèce y est commune et elle est représentée également par plusieurs échantillons dans les collections de l'École des Mines.

Caractères externes. — La *valve inférieure* est conique et atteint assez rapidement un diamètre de 6 centimètres environ ; la coquille devient ensuite cylindrique et certains échantillons ont jusqu'à $0^{m},20$ de longueur (collection de la Sorbonne). Le jeune présente des côtes anguleuses médiocrement saillantes (Pl. V, fig. 2) et assez rapprochées ; elles s'atténuent beaucoup dans la partie cylindrique qui est à peu près lisse ou faiblement costulée et présente les 3 sillons habituels.

La *valve supérieure* (Pl. V, fig. 1) est nettement conique, plus ou moins surbaissée ; elle est très rarement bien conservée. Les grands canaux sont très larges et atteignent 3 millimètres ; la lame perforée qui les recouvre se renfle au-dessus de chacun d'eux et dessine à la surface de la valve une série de bourrelets saillants ; les pustules (brisées sur tous les échantillons de Leychert que nous avons eus entre les mains) ne devaient se détacher que très imparfaitement de ces bourrelets rayonnants, sauf sur le pourtour de la valve où elles paraissent former une sorte de couronne.

Les pores (fig. 30) ont moins de 1 millimètre dans leur plus grande dimension, ils pré-

Fig. 30. — Pores de l'*H. Archiaci* (gross. 5 fois); détail de l'échantillon figuré Pl. V, fig. 1.

sentent habituellement de 2 à 4 denticules saillants ; quelquefois des denticules opposés se soudent de manière à former un ou deux trabécules et le pore se trouve alors divisé en deux ou trois porules. Mais le plus souvent, les pores paraissent rester simples et affectent des formes diverses, en rognon, en 8, en trèfle, en rosace, plus ou moins irrégulières, suivant qu'il s'est développé 1, 2, 3 ou un plus grand nombre de denticules.

Caractères internes. — L'*H. Archiaci* se distingue par le développement de l'arête cardinale ; longue et forte, elle se termine (Pl. V, fig. 3) par un large biseau, sur lequel on observe encore des restes bien nets de la substance brune du ligament ; c'est la même disposition que celle que nous avons signalée précédemment (*ante*, p. 25) dans l'*H. gosaviensis*, mais elle est peut-être encore ici plus marquée et plus nette ; l'*H. Archiaci* est certainement l'espèce d'Hippurite dans laquelle la présence d'un ligament est le plus facile à mettre en évidence. La section que nous avons figurée (Pl. V, fig. 3) montre bien le biseau caractéristique de l'arête cardinale, mais elle fait voir en outre que, au moins dans sa partie supérieure, la cavité ligamentaire venait s'ouvrir largement dans la cavité accessoire antérieure O. Il était intéressant de se rendre compte du volume occupé par le ligament ; dans ce but, nous avons usé obliquement un échantillon dans lequel les deux valves étaient en connexion, de manière à montrer en regard l'une de l'autre les surfaces d'attache du ligament sur l'une et l'autre valve ; c'est cette disposition que reproduit la fig. 31 ci-contre : on distingue très nettement sur cette coupe la cavité lenticulaire *l* correspondant au ligament et qui est limitée

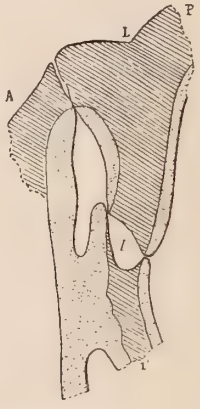


Fig. 31. — Section oblique au travers d'un échantillon bivalve d'*H. Archiaci*, montrant la connexion de l'arête cardinale L, de la valve inférieure, et de celle de la valve supérieure L' ; *l*, espace occupé par le ligament ; A, côté antérieur ; B, côté postérieur (gross. 2 fois)

d'un côté par le biseau de l'arête ligamentaire L de la valve inférieure et de l'autre, par une sorte de canal creusé dans une saillie de la valve supérieure ; cette saillie est formée par des couches de même nature que celles qui constituent l'arête cardinale L ; il existe ainsi sur la valve supérieure une véritable arête ligamentaire L' tout à fait comparable à celle de l'autre valve, et constituée comme celle-ci par un repli interne des couches marginales ; il est facile de la mettre en évidence par une section normale à la valve supérieure (fig. 32 et 33).

Quant au ligament lui-même, on voit d'après la cavité lenticulaire qu'il occupait, que son épaisseur était un peu inférieure aux deux tiers de sa largeur.

Le premier pilier est robuste et court, non rétréci à la base ; le second pilier est au contraire allongé, de même longueur à peu près que l'arête cardinale et fortement pincé à sa base.

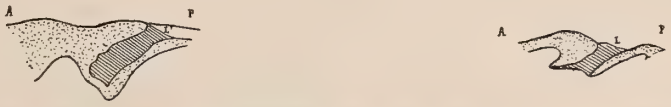


Fig. 32 et 33. — Sections au travers d'une valve supérieure décortiquée d'*H. Archiaci*, montant l'arête ligamentaire L′; la partie pointillée représente les lames internes (gr. 2 fois).

La dent cardinale antérieure B′ est robuste, polygonale ou arrondie et placée sur le prolongement de l'arête cardinale. La dent postérieure B est située à la hauteur de l'extrémité de l'arête cardinale ; elle est plus petite que la précédente. La dent inférieure N comprise entre les 2 précédentes, est épaisse et robuste ; elle présente du côté interne ou ventral deux arêtes saillantes qui limitent les deux fossettes des dents B et B′ ; tandis que du côté externe ou dorsal elle envoie deux prolongements ou ailes, dont la première, du côté antérieur, limite la cavité accessoire O, tandis que la seconde vient séparer la dent postérieure B de l'arête ligamentaire ; ces deux ailes dorsales sont ici sur le prolongement l'une de l'autre, ce qui donne à la dent N, au moins dans sa partie supérieure, la forme d'un T ; plus bas, la section serait en double T par suite du développement des arêtes ou ailes internes.

L'apophyse myophore *mp* est peu volumineuse, allongée et dépasse légèrement le premier pilier ; elle est comme d'habitude tronquée ou même légèrement excavée sur son bord externe. L'apophyse myophore et les deux dents cardinales sont alignées suivant une direction à peu près parallèle à l'arête ligamentaire.

Rapports et différences. — Cette espèce présente dans la section des caractères tellement tranchés qu'elle ne peut guère être rapprochée que d'un petit nombre d'autres formes : on retrouve, il est vrai, dans l'*H. gosaviensis* une arête cardinale également longue et tronquée, mais elle est moins épaisse, et la forme du premier pilier, long et pincé à la base, permettra de distinguer facilement ces deux formes ; il est bien entendu que si l'on a des échantillons bien conservés, la forme des pores rend toute confusion impossible.

L'*H. sulcatus* est au contraire une espèce bien voisine : la forme des piliers et la disposition de l'appareil cardinal sont presqu'identiques ; l'arête cardinale est également tronquée à son extrémité, mais elle est plus courte et triangulaire, tandis qu'elle est lamelliforme dans l'*H. Archiaci*. Extérieurement, les valves supérieures sont très analogues dans les deux espèces, l'ornementation seule de la valve inférieure diffère ; tandis que l'*H. Archiaci* costulé dans le jeune âge devient lisse dans l'adulte, l'*H. sulcatus*, au contraire, présente sur toute sa surface des côtes saillantes et tuberculeuses ; mais les caractères extérieurs sont tellement variables dans presque toutes les espèces d'Hippurites, qu'il ne faudrait pas attacher trop d'importance aux différences qu'ils présentent. En réalité, le caractère distinctif le plus saillant est celui qui résulte de la différence de forme de l'arête ligamentaire ; les pores paraissent aussi plus simples dans l'*H. sulcatus*.

Une autre espèce également voisine est l'*H. Gaudryi :* les sections présentent à peu près les mêmes caractères : même forme des piliers, même forme de l'arête ligamentaire, un peu épaissie cependant dans cette dernière espèce. Mais dans l'*H. Gaudryi*, la valve supérieure

n'est pas pustuleuse bien qu'elle présente également des pores denticulés; les grands canaux sont plus étroits et la lame qui les recouvre est presque plate.

Gisement. — Benaïx, Leychert, Roquefixade, dans les couches à *H. corbaricus* et *H. variabilis.*

B. GROUPE DE L'HIPPURITES GAUDRYI.

Les pores sont denticulés comme dans les espèces précédentes; mais la surface de la valve est dépourvue de pustules.

HIPPURITES GAUDRYI MUNIER CHALMAS

(Pl. VII, fig. 1, 2 et 3).

1867. *Hippurites Gaudryi* Mun. Chalmas, *in* Gaudry, *Géologie de l'Attique*, p. 390. (1)

Cette espèce est une de celles qui ont été recueillies par M. Gaudry dans son exploration de l'Attique, et qui ont été étudiées par M. Munier Chalmas; voici le passage où cette espèce a été établie :

« *Hipp. Gaudryi*, Mun. Chalmas. Espèce voisine de l'*H. cornuvaccinum.* On peut l'en « distinguer :

« 1° Parce que les pores de la valve supérieure sont plus petits, plus allongés et non dé- « chiquetés.

« 2° Parce que ses deux piliers et son arête cardinale sont très rapprochés et par consé- « quent occupent un espace relativement moindre.

L'Ecole des Mines en possède quelques échantillons qui avaient été remis autrefois par M. Gaudry à M. Bayle ; leur examen nous a permis de préciser les caractères de l'espèce.

Caractères externes. — La valve inférieure est cylindroconique et atteint 6 à 7 centimètres de diamètre ; dans le jeune âge (Pl. VII, fig. 2) elle est couverte de petites côtes arrondies de 1 1/2 à 2 millimètres de largeur, séparées par des sillons aigus. Les côtes s'atténuent beaucoup dans l'adulte qui est presque lisse et orné seulement de lignes d'accroissement. Les 3 sillons sont très rapprochés et n'occupent guère que 1/7 de la circonférence totale.

La valve supérieure est plate, un peu bombée au centre et dépourvue de pustules. Les grands canaux sont étroits et n'ont guère que 2 millimètres de largeur. La surface est couverte d'alvéoles polygonales irrégulières ayant de 0,6 à 0,8 millimètre de largeur et percées chacune d'un pore. Tantôt les alvéoles sont simples, tantôt elles présentent 1, 2 ou 3 denticules plus ou moins saillants. Les pores correspondants sont ou arrondis ou allongés, quelquefois en croissant (fig. 34), plus rarement en 8 ou en trèfle, suivant le nombre des denticules. Exceptionnellement le développement des denticules peut donner naissance à des pores bis ou tripartites.

(1) La page 390 où cette espèce a été établie se trouve dans la 16e livraison qui a paru le 3 avril 1867.

Caractères internes (Pl. VII, fig, 3). — L'arête cardinale est lamelliforme, assez allongée et souvent arquée ; elle se termine par un biseau légèrement concave, sur lequel on observe des traces de la substance noirâtre du ligament. Le premier pilier, large et robuste, dépasse un peu en longueur la moitié de l'arête cardinale, tandis que le second pilier est un peu plus

Fig. 34. — Pores de l'*H. Gaudryi*, de Caprena (gross. 5 fois en diam.)

long que cette arête; ce dernier pilier est plus grêle que le premier et est toujours assez fortement pincé à la base. La disposition des dents cardinales rappelle beaucoup celle que l'on observe dans l'*H. cornuvaccinum* (Pl. I, fig. 4) : la dent N en forme d'X a ses deux ailes dorsales sur le prolongement l'une de l'autre; la dent antérieure est forte et robuste, la dent postérieure est plus petite et vient se placer un peu au-delà de l'extrémité de l'arête cardinale, disposition que nous n'avons guère rencontrée jusqu'ici que dans l'*H. cornuvaccinum*. L'apophyse myophore postérieure est triangulaire et s'étend jusqu'au fond du golfe compris entre l'arête cardinale et le premier pilier.

Rapports et différences. — Par l'ensemble de ses caractères internes, l'*H. Gaudryi* se rapproche tellement de l'*H. cornuvaccinum* type, que nous devons considérer ces espèces comme très voisines. Les différences indiquées par M. Munier Chalmas, dans la forme des pores et dans l'écartement des piliers et de l'arête cardinale se rapportent non à l'*H. cornuvaccinum* lui-même, mais aux formes du groupe de l'*H. corbaricus* qui étaient habituellement confondues avec cette dernière espèce. Dans le vrai *H. cornuvaccinum*, les piliers sont presqu'aussi rapprochés que dans l'*H. Gaudryi* ; en ce qui concerne la forme des pores, elle paraît présenter d'assez grandes analogies dans les deux espèces, comme nous avons cru le reconnaître sur quelques échantillons d'*H. cornuvaccinum* communiqués par M. Toucas et un peu mieux conservés que ceux que nous avions étudiés d'abord. Aussi, en l'état actuel de nos connaissances, le seul caractère qui permette de séparer les deux espèces est celui qui résulte de la forme de l'arête cardinale, celle-ci étant arrondie à son extrémité dans l'*H. cornuvaccinum*, et au contraire coupée en biseau dans l'*H. Gaudryi*.

Gisement. — Cette espèce n'avait encore été signalée qu'en Grèce dans le gisement de Caprena, exploré par M. Gaudry. Tout récemment notre confrère M. Boehm nous en a communiqué un échantillon provenant de l'Untersberg près Salzbourg ; il a été recueilli au lieu dit « Wolfenschwang ». C'est d'après notre confrère, le même gisement que celui qui est désigné sous le nom de « Nagelwand ».

C. GROUPE DE L'HIPPURITES VARIABILIS.

Les pores sont simples, généralement arrondis, quelquefois allongés par places. Le réseau alvéolaire superficiel est extrêmement accentué ; les alvéoles normalement hexagonales ont une tendance à former des rangées régulières comprises entre des lames rayonnantes, réunies de distance en distance par des traverses ; il est facile de voir que cette disposition correspond tout à fait à celle du limbe, où les pores sont délimités par des nervures ou lames radiantes irrégulièrement dichotomes qui sont de même reliées de distance en distance par des traverses.

La couche perforée ne forme pas de pustules à la naissance des grands canaux.

HIPPURITES VARIABILIS MUNIER-CHALMAS

(Pl. VII, fig. 4 à 18).

1867. *Hippurites variabilis* Munier Chalmas, *in* Gaudry, *Géologie de l'Attique*, p. 390.

Dans son exploration de l'Attique, M. Gaudry avait recueilli un certain nombre de Rudistes dans les calcaires crétacés de Caprena ; il en a donné la liste dans sa *Géologie de l'Attique*, d'après les notes qui lui ont été remises par M. Munier-Chalmas. C'est dans cette liste que se trouve la première mention de l'espèce que nous étudions en ce moment :

« *H. variabilis*, Mun.-Chalmas. — Petite espèce très variable extérieurement, qui abonde « à L'Eichert. M. Hébert l'a découverte avec les *H. cornuvaccinum*, *organisans* et avec le *Sph.* « *Desmoulinsi*. »

D'après ce passage, et, comme du reste notre confrère a bien voulu nous le confirmer, l'auteur en établissant l'espèce avait en vue les formes de Leychert ; il a bien voulu nous communiquer ses échantillons originaux et nous avons pu y joindre une bonne série d'autres spécimens recueillis par M. Péron dans les gisements voisins de Roquefixade et de Villeneuve-d'Olmes.

Caractères externes. — Comme l'a bien reconnu M. Munier-Chalmas, cette espèce présente de très grandes variations dans l'ornementation de sa *valve inférieure* ; celle-ci est de petite taille, cylindrique ou cylindro-conique allongée ; son diamètre maximum varie de 1 à 2 centimètres pour une longueur qui paraît atteindre jusqu'à 10 centimètres. Les formes les plus simples (Pl. VII, fig. 5, 6, 7, 13) sont arrondies, presque lisses et ornées de fines costules longitudinales, linéaires, espacées de 1 à 1 1/2 millimètre ; toute la surface est striée en travers par de minces bourrelets d'accroissement très fins et très serrés, comme on l'observe, du reste, sur tous les échantillons d'Hippurites bien conservés ; on observe environ 10 de ces stries par millimètre. Les trois grands sillons habituels se distinguent bien sur la surface externe ; ils sont séparés par deux bourrelets arrondis : le sillon de l'arête cardinale est anguleux, et c'est celui qui est le plus marqué, tandis que celui qui correspond au deuxième pilier n'est souvent indiqué que par une simple dépression.

Les costules qui ornent le test peuvent se développer d'une manière inégale et se transformer en côtes plus ou moins saillantes ; c'est cette transformation qui produit les variations si diverses observées dans l'ornementation : on obtient ainsi tantôt des échantillons à côtes nombreuses et serrées (Pl. VII, fig. 8, 9 et 10), plus ou moins développées, tantôt des échantillons à côtes plus espacées (Pl. VII, fig. 11, 12, 14, 16). Si les côtes restent peu saillantes (Pl. VII, fig. 11), les costules intercalées persistent ; elles disparaissent au contraire plus ou moins (Pl. VII, fig. 12, 14) lorsque les côtes se développent. Les côtes elles-mêmes sont le plus souvent anguleuses, à sommet un peu arrondi et séparées par des sillons de même forme ; elles sont plus rarement arrondies (Pl. VII, fig. 4) et elles peuvent disparaître dans l'adulte (Pl. VII, fig. 16). Elles sont plus nombreuses et plus serrées dans la région ventrale, en dehors des sillons, tandis qu'entre ceux-ci, elles sont d'habitude plus rares et plus saillantes ; assez fréquemment on observe deux côtes entre les deux premiers sillons, et une seulement entre les deux piliers (Pl. VII, fig. 17, 18), tandis que, dans le reste de la surface, le nombre des côtes peut varier de 6 à 10.

La *valve supérieure* n'est que rarement bien conservée ; nous en figurons deux exemplaires avec un grossissement de deux fois en diamètre ; la fig. 13ª de la Pl. VII représente un individu jeune, la fig. 16ª un individu adulte. Sur le premier de ces deux échantillons la valve supérieure est à peu près plane ; les grands canaux n'ont guère que 1 millimètre de largeur ; les lames rayonnantes qui les séparent sont assez régulièrement dichotomes ; sur quelques points elles présentent un élargissement notable ; cet épaississement est bien plus exagéré sur le second échantillon (fig. 16ª) ; il en résulte des crêtes irrégulières rayonnantes qui viennent se combiner avec des boutons triangulaires placés aux points de bifurcation. Toutes ces saillies sont du reste très exagérées par l'effondrement de la surface perforée qui les réunissait ; elles ne doivent pas être confondues avec les vraies pustules dont nous avons parlé jusqu'ici et qui sont toujours constituées par la surface perforée elle-même, tandis que les verrues plus ou moins irrégulières de l'*H. variabilis* sont formées par l'épaississement des lames rayonnantes. Il est, du reste, difficile d'affirmer si ces crêtes et ces verrues représentent un caractère spécifique ou simplement un caractère individuel.

La couche superficielle de la valve présente un réseau alvéolaire (fig. 35) très accentué, à

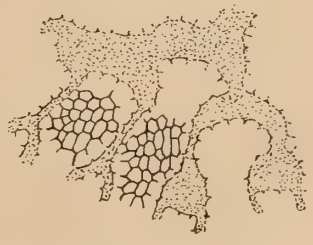


Fig. 35. — Réseau alvéolaire à la surface de la valve supérieure de l'*H. variabilis* (grossissement de 6 fois et demie en diamètre) ; détail de l'échantilon figuré Pl. VII, fig. 16 ; les grands pores arrondis qui occupent le fond des alvéoles ont été omis. Les parties pointillées représentent les crêtes épaissies formées par les lames rayonnantes.

mailles polygonales, percées chacune d'un pore simple grand et arrondi. Les mailles sont normalement hexagonales, régulières, mais souvent aussi elles sont irrégulières et quelquefois plus ou moins allongées ; il est assez fréquent de les voir former des rangées régu-

lières rayonnantes qui correspondent à l'intervalle des nervures irrégulièrement dichotomes que l'on observe sur la surface du limbe, dans toutes les espèces d'Hippurites. Les pores sont toujours dépourvus de denticules. Les mailles du réseau ont environ un quart de millimètre de largeur, dans leur plus petite dimension.

Caractères internes. — L'arête cardinale (Pl. VII, fig. 17 et 18) est représentée par un bourrelet triangulaire, arrondi au sommet et dont les deux versants sont à peu près parallèles aux bords du sillon externe ; il n'y a donc aucune trace de la troncature qui accompagne toujours la présence d'un ligament interne. Les deux piliers sont larges, arrondis et très peu saillants. La disposition de l'appareil cardinal présente quelques particularités que nous n'avons pas encore observées sur les espèces précédentes : la dent N a bien sa forme habituelle en X, mais les deux ailes dorsales s'appliquent directement sur les deux côtés du bourrelet cardinal ce qui entraîne la disparition de la cavité accessoire antérieure O ; les deux dents B et B′ sont alors très rapprochées du bord de la valve et la ligne de leurs centres est *perpendiculaire* sur l'axe du bourrelet cardinal ; elle s'est ainsi déplacée de près de 90 degrés par comparaison avec les espèces à grande cavité accessoire O, dans lesquelles l'alignement des dents cardinales est parallèle ou peu incliné sur la direction de l'arête cardinale. L'apophyse myophore *mp* est située sur le prolongement de l'alignement des dents cardinales et également très rapprochée du bord interne de la valve.

Rapports et différences. — Par ses caractères internes, cette espèce se rapproche beaucoup de l'*H. Toucasi* ; elle en diffère par la disparition complète de la cavité accessoire antérieure ; en outre, les piliers sont moins saillants, surtout le second. Extérieurement les pores sont plus simples, sans denticules et la surface de la valve supérieure est dépourvue de vraies pustules. L'ornementation de la valve inférieure est aussi un peu différente, les côtes étant plus nombreuses dans l'*H. Toucasi*.

Très voisine également de l'espèce suivante (*H. Bayani*), elle s'en distingue par l'absence de la troncature ligamentaire.

Gisement. — Cette espèce paraît jusqu'ici spéciale aux gisements de Leychert, Villeneuve-d'Olmes et Roquefixade, dans l'Ariège ; elle accompagne les *H. corbaricus* et *H. Archiaci*. Jusqu'ici, à notre connaissance du moins, elle ne paraît pas avoir été rencontrée avec l'*H. dilatatus*.

Rappelons que M. Munier-Chalmas a considéré la petite espèce de Caprena comme la même que celle de Leychert.

HIPPURITES BAYANI N. SP.

(Pl. VII, fig. 19, 20, 21 et 21 a).

Cette espèce est extrêmement voisine de la précédente ; nous la dédions à notre ami Bayan qui en avait recueilli plusieurs spécimens dans ses explorations autour de Rennes-les-Bains.

Caractères externes. — Espèce de petite taille, généralement plus conique que la précédente ; la plupart de nos échantillons (Pl. VII, fig. 20) sont ornés seulement de fines costules comme

dans les variétés lisses de l'*H. variabilis*; mais il existe également des échantillons plus allongés et à grosses côtes (Pl. VII, fig. 19).

La valve supérieure (Pl. VII, fig. 21) est à peu près plane et régulière; elle présente un réseau alvéolaire (fig. 36), très accentué, dont les mailles hexagonales sont souvent disposées en rangées rayonnantes; elles ont environ un tiers de millimètre de largeur et elles sont

Fig. 36. — Réseau alvéolaire à la surface de la valve supérieure de l'*H. Bayani* (grossissement de 5 fois en diam.) détail de l'échantillon figuré Pl. VII, fig. 21. Les grands pores arrondis qui occupent le fond des alvéoles n'ont pas été figurés

percées chacune d'un grand pore arrondi. Les grands canaux sont assez réguliers et d'une largeur un peu inférieure à 2 millimètres. Nous n'avons observé jusqu'ici aucune trace des épaississements irréguliers que présentent les lames rayonnantes dans certains spécimens de l'espèce précédente.

Caractères internes. — Ils ressemblent beaucoup à ceux de l'*H. variabilis*. Les piliers ont la même forme, mais le bourrelet triangulaire cardinal se prolonge par une courte lame terminée par la troncature caractéristique du ligament. C'est cette différence qui nous a conduit à séparer cette forme de l'*H. variabilis*. Le reste de l'appareil cardinal est à peu près identique à celui de cette espèce, et la cavité accessoire antérieure paraît également manquer.

Rapports et différences, — Cette espèce est bien caractérisée par son réseau polygonal alvéolaire à mailles simples et non denticulées, par la présence d'une troncature ligamentaire et par l'absence d'une cavité accessoire antérieure. Ce dernier caractère permet de la distinguer de l'*H. resectus* avec lequel sa section présente une certaine analogie: la présence d'une troncature ligamentaire ne permet de la confondre ni avec l'*H. Toucasi*, ni avec l'*H. variabilis*.

Gisement. — Les divers échantillons que nous avons sous les yeux proviennent des environs de Rennes-les-Bains, sans qu'il nous soit possible de préciser le point exact où ils ont été rencontrés. D'après leur mode de conservation, ils ne proviendraient pas de la couche supérieure de la Montagne des Cornes.

D. GROUPE DE L'HIPPURITES RESECTUS.

Les pores sont très étroits, tantôt arrondis, tantôt allongés en forme de virgule ou de croissant: la valve supérieure est pustuleuse; le réseau alvéolaire superficiel est à peine marqué. Ce groupe forme le passage du groupe de l'*H. Toucasi* à celui des Hippurites à pores vermiculés, auquel il serait peut-être plus naturel de le rattacher.

HIPPURITES RESECTUS DEFRANCE.

(Pl. V, fig. 9, 9 a, 10, 10 a, 11 et 12).

1821. *H. resecta* Defrance, *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, t. XXI, p. 195.
H. organisans, pars, auctorum, non Montfort.

Cette espèce paraît être l'une des plus abondantes dans les premiers bancs à Hippurites qui apparaissent dans le Turonien supérieur. Voici la diagnose qui en a été donnée par Defrance :

« L'Hippurite raccourcie ; *H. resecta*, Defr. Cette espèce porte 3 arêtes longitudinales qui « descendent jusqu'au fond de la coquille : longeur, deux pouces ; diamètre de l'ouverture, « 1 pouce. On les trouve réunies par groupes à St-Paul-Trois-Châteaux, dép. de la Drome ; « mais on ne les trouve point avec leur opercule, ni avec leurs cloisons. »

Cette définition ne pouvait évidemment être considérée comme suffisante ; mais notre confrère M. Bigot, professeur à la faculté de Caen, a pu retrouver dans la collection Defrance les échantillons types étiquetés de la main de l'auteur (nous avons fait figurer l'un de ces échantillons, Pl. V, fig. 9, 9 a) : ce sont des spécimens siliceux, dépourvus de leurs lames internes et identiques à ceux que l'on rencontre dans une localité voisine, celle d'Uchaux. Extérieurement ces échantillons présentent des côtes longitudinales bien marquées : à leur partie supérieure on distingue une arête cardinale courte, triangulaire, nettement biseautée à son extrémité, le premier pilier est court et robuste, le second un peu plus long est un peu pincé à la base. Mais dans tous ces échantillons, la valve supérieure manque, par conséquent il restera quelque incertitude sur la vraie signification de l'espèce de Defrance jusqu'à ce moment où les caractères de cette valve auront pu être reconnus.

Toutefois il existe dans diverses collections un certain nombre d'échantillons qui rappellent tout à fait par leur forme, par l'ornementation et par les caractères internes de leur valve inférieure les *H. resectus* de St-Paul-Trois Châteaux et d'Uchaux. Ces échantillons proviennent du Turonien supérieur de la Charente et des Corbières. Pour éviter la création d'un nom nouveau, très probablement inutile du reste, il nous a paru préférable d'identifier ces divers échantillons et d'admettre, au moins provisoirement, que la valve supérieure (encore inconnue) du type de Defrance avait bien les mêmes caractères que ceux que l'on peut observer sur les échantillons du Turonien de la Dordogne. Les recherches ultérieures montreront si les divers spécimens que nous groupons sous le nom d'*H. resectus* ne forment bien en réalité qu'une seule espèce.

Les caractères que nous allons indiquer s'appliquent plus particulièrement aux échantillons des Charentes, qui sont les plus complets et les mieux conservés.

Caractères externes. — La *valve inférieure* (Pl. V, fig. 10) est très allongée ; la partie inférieure conique est courte et dès que la valve a atteint un diamètre de 2 à 3 centimètres, elle devient et reste cylindrique, de telle sorte que les fragments que l'on recueille ont presque toujours cette forme. Les individus sont souvent réunis et soudés les uns aux autres en groupes plus ou moins nombreux, affectant la forme dite « en tuyaux d'orgue. »

La valve inférieure est cannelée sur toute ou presque toute sa longueur ; elle présente des

côtes subaiguës ou légèrement arrondies, assez saillantes, ayant de 2 à 3 millimètres de largueur et séparées par des sillons anguleux ; quelquefois on observe dans la région des piliers quelques côtes plus saillantes que les autres. Les grands sillons (correspondant à l'arête cardinale et aux piliers) sont bien marqués et assez écartés : ils occupent plus du tiers de la circonférence de la valve.

La *valve supérieure* (Pl. V, fig. 10 a) est plate ou légèrement convexe : elle se relève brusquement sur tout le pourtour dans la partie correspondant au limbe : celui-ci se présente ainsi sous la forme d'une couronne en entonnoir, fortement inclinée vers le centre.

La valve présente de nombreuses pustules très saillantes, situées comme toujours aux points de bifurcation des lames rayonnantes : la lame primitive se prolonge et se surélève d'une manière notable dans l'angle des deux nouvelles lames, de manière à occuper presque toute la hauteur des pustules dont la section présente ainsi un vide en forme de croissant, ouvert du côté du centre de la valve. Les pustules atteignent quelquefois 2^{mm} 1/2 de hauteur, pour un diamètre de 2 millimètres.

La surface perforée est unie et ne présente ordinairement pas trace du réseau alvéolaire si marqué dans les groupes précédents ; les pores (fig. 37) sont très petits et de forme variable : ils sont tantôt irrégulièrement arrondis, tantôt allongés, quelquefois même en croissant ; la

Fig. 37. — Pores de l'*H. resectus* (gross. 5 fois) ; détail de l'échantillon figuré Pl. V, fig. 10.

largeur de leur ouverture est d'environ 1/6 à 1/8 de millimètre. L'intervalle qui les sépare est un peu plus grand. La largeur des grands canaux est d'environ 1 millimètre et demi.

Caractères internes (Pl. V, fig. 11). — L'arête cardinale est peu saillante, mais elle se termine toujours intérieurement par un biseau ou une troncature, quelquefois même concave en son milieu : cette disposition est, comme on le sait, caractéristique de la présence d'un ligament. Les deux piliers sont robustes et arrondis ; le deuxième pilier, toujours plus mince et plus saillant que le premier, est quelquefois légèrement pincé à la base, surtout dans les spécimens de diamètre un peu grand ; ils sont très écartés relativement au faible diamètre de la valve, la distance des deux sillons extrêmes étant, comme nous l'avons déjà dit, un peu supérieure au tiers de la circonférence totale. Les deux dents cardinales sont subégales, la dent antérieure étant en avant de l'arête cardinale et un peu rejetée du côté antérieur ; la dent postérieure dépasse franchement l'extrémité de cette même arête, l'apophyse myophore est forte, allongée, échancrée du côté externe ; elle est rapprochée du bord de la valve et dépasse du côté interne le premier pilier. La dent N est en forme d'X et son aile antéro-dorsale à peu près perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale délimite une cavité accessoire antérieure, médiocre, mais cependant encore bien marquée.

Variations. — Nous avons fait figurer, Pl. V, fig. 9 et 9 a, un des échantillons-types de la collection Defrance provenant de St-Paul-Trois-Châteaux ; comme nous l'avons déjà dit, la valve supérieure n'est pas connue, mais l'ornementation de la valve inférieure, ainsi que la forme et la disposition de l'arête cardinale et des piliers, sont tellement analogues à celles

des échantillons de la Dordogne, que l'identité spécifique nous paraît au moins très probable.

On rencontre fréquemment dans les couches à Hippurites inférieures des Corbières, aux environs de Rennes-les-Bains, des échantillons qui paraissent extrêmement voisins des précédents ; la valve inférieure est également cannelée, mais les côtes paraissent un peu plus arrondies et elles sont séparées par des sillons un peu plus étroits ; la disposition interne est la même, l'arête cardinale est courte et nettement tronquée ; la valve supérieure manque presque toujours.

Notre confrère, M. Toucas, nous a cependant communiqué des échantillons plus complets trouvés entre le Linas et le col de Capela, près Bugarach, dans lesquels la valve supérieure est conservée. Elle présente bien des pustules (Pl. V, fig. 14), mais beaucoup moins saillantes que dans les échantillons des Charentes ; les pores (fig. 38) sont analogues, mais plus fins et peut-être un peu plus allongés. Mais d'un autre côté, l'échantillon de M. Toucas est

Fig. 38. — Pores de l'*H. resectus* (gross., 5 fois) détail de l'échantillon figuré Pl. V, fig. 12

plus jeune, moins développé et il est possible qu'une partie des dissemblances que nous venons de signaler résulte d'une différence d'âge. Ce n'est que lorsqu'on aura à sa disposition un plus grand nombre d'échantillons bien conservés qu'il sera possible de savoir si l'on se trouve en présence d'une simple variété ou au contraire d'une espèce différente. Nous adoptons provisoirement la première manière de voir.

En définitive, cette espèce doit être considérée comme encore incomplètement connue, et il est possible qu'on arrive à reconnaître plus tard que nous avons confondu sous ce nom plusieurs espèces distinctes.

Rapports et différences. — L'*H. resectus* se distingue :

1° Par les caractères de sa valve supérieure, sur laquelle il n'existe qu'un réseau alvéolaire nul ou au moins peu marqué et par ses pores simples et très étroits ;

2° Par ses caractères internes qui ne pourraient guère être confondus qu'avec ceux de l'*H. sulcatus*, et encore dans cette dernière espèce l'arête cardinale est-elle plus saillante et plus robuste.

3° Par ses pores étroits souvent allongés et quelquefois en croissant, l'*H. resectus* présente des analogies incontestables avec le groupe des Hippurites à pores vermiculés que nous étudierons plus tard ; nous le considérons dès maintenant comme formant passage entre ce groupe et celui des Hippurites à pores polygonaux. Peut-être même ses affinités sont-elles plus grandes avec le premier de ces groupes, mais il nous a paru préférable de joindre la description de cette espèce à celle des autres formes à valve pustuleuse.

Gisement. — L'*H. resectus* est une des formes caractéristiques de l'Angoumien des Charentes et de la Dordogne. Tout semble indiquer que les couches qui renferment cette espèce dans la Drôme et dans les Corbières appartiennent également au même horizon.

AUG 2 1893

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION
DES
PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES
(TROISIÈME PARTIE)

Mai 1893

HIPPURITES A PORES LINÉAIRES OU VERMICULÉS

Les pores se présentent sous forme de fentes étroites diversement contournées : les uns sont droits (en bacilles) ou légèrement arqués (en virgule); si la courbure augmente, ils prennent la forme d'un croissant, d'un U ou d'un V ; quelquefois ils présentent une double courbure et on peut alors les comparer soit à un S plus ou moins ouvert, soit plus rarement

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Pores de l'*H. canaliculatus*, type (fig. 39) et variété (fig. 42), de l'*H. radiosus* (fig. 40) et de l'*H. cristatus* (fig. 41), grossis 10 fois en diamètre.

à un W ; exceptionnellement ils deviennent serpentiformes (fig. 42 et 43). Nous avons vu précédemment (p. 38) que ces pores vermiculés se rattachent aux pores simples polygonaux à 1 ou 2 denticules et qu'ils en dérivent par le rétrécissement de leur ouverture ; comme pour ces derniers, on observe que le pore lui-même occupe le fond d'une dépression de forme polygonale, quelquefois bien marquée (fig. 40) mais le plus souvent à peine visible.

La forme des pores n'est pas constante sur un même échantillon, et presque toujours on trouve réunis à côté les uns des autres des pores en bacilles, en croissants et en S ; certaines de ces formes peuvent du reste être plus fréquentes les unes que les autres, mais il est difficile d'en tirer des caractères un peu précis. Les pores paraissent être d'autant plus contournés qu'ils sont plus serrés, comme si la gêne qu'ils éprouvent à se développer les forçait à se replier sur eux-mêmes : dans la région marginale ils deviennent presque toujours droits et s'allongent dans le sens du rayon.

La longueur des pores linéaires est variable, elle est généralement inférieure à 1 millimètre, mais elle peut dépasser 2 millimètres sur les bords de la valve ; quant à leur largeur elle est très faible et paraît le plus souvent comprise entre 1/10 et 1/20 de millimètre; il suffit du reste d'un très faible degré d'usure de la valve supérieure pour augmenter d'une manière notable la largeur des pores.

Il est possible d'établir dans le groupe des Hippurites à pores linéaires deux grandes divisions naturelles, fondées sur l'épaisseur plus ou moins grande de la lame perforée qui recouvre les grands canaux de la valve supérieure. Quand cette couche est mince, les pores débouchent immédiatement et directement dans les grands canaux, au contraire, quand elle est épaisse, les pores se groupent de manière à constituer des mailles polygonales qui apparaissent dès que la surface de l'échantillon est un peu usée ; ces mailles se rétrécissent en profondeur et viennent déboucher soit dans les grands canaux soit directement sur le limbe (canaux du limbe) ; nous avons déjà signalé une disposition analogue dans les Hippurites à pores subréticulés.

Dans chacune de ces divisions on peut établir des sections fondées sur le plus ou moins de développement de l'arête cardinale : celle-ci qui est primitivement tronquée peut s'arrondir à son extrémité, ou être remplacée par un simple bourrelet, ou même disparaître complètement.

E. GROUPE DE L'HIPPURITES CANALICULATUS

La couche superficielle perforée est mince, aussi les grands canaux apparaissent-ils dès que les échantillons sont un peu usés.

L'arête cardinale est tronquée en biseau à son extrémité.

Les espèces de ce groupe ont de très grandes affinités et ne peuvent guère être distinguées que par les caractères de l'ornementation extérieure.

HIPPURITES REQUIENI MATHERON.

(Pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4 et 5).

1842. *Hippurites Requieniana* Matheron, *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône*, p. 129, Pl. 10, fig. 3.

1847. *Hippurites Requieniana* d'Orbigny, *Pal. fr. Terr. crétacés.*, t. IV, p. 175, Pl. 534, fig. 4 et 5 (excl. fig. 1, 2, 3 et 6).

La diagnose donnée par l'auteur est la suivante : « Valva inferiore conoidea longitudina-
« liter striata, striis incrementalibus confertis decorata ; plicis dorsalibus binis subœqualibus
« convexiusculis sulcis profondis tribus formatis ; carinis tribus inferioribus : dextra majore
« subtriangulari, mediana minore crassa obtusa, sinistra subparallelipipeda obtusa ; valva
« superiore incognita ».

Les localités indiquées sont Uchaux et Mornas.

L'auteur ajoute que cette espèce pourrait bien être l'*H. resectus* de Defrance.

Il eût été très intéressant de retrouver le type figuré, parce que l'arête cardinale ne nous

paraît pas avoir été rigoureusement reproduite sur la figure originale, et qu'on ne trouve ni dans le texte ni dans le dessin la moindre allusion à la troncature qui la termine ; cette particularité peut, du reste, échapper facilement lorsqu'on n'est pas prévenu. Malheureusement les recherches que M. Matheron a bien voulu faire dans ce but, sont restées infructueuses : d'après ses souvenirs, le type figuré aurait fait partie de la collection Renaux ; il m'a communiqué les deux seuls exemplaires qui fussent restés dans sa collection : ce sont les échantillons bien connus d'Uchaux, silicifiés, rougeâtres et ressemblant beaucoup en effet à l'*H. resectus* de Defrance. Ils s'en distinguent parce que la surface en est lisse, dépourvue de côtes longitudinales et ornée seulement de lignes d'accroissement ; les stries longitudinales fines, indiquées et figurées par Matheron, sont bien visibles sur la fig. 2 de la Pl. VIII ; elles correspondent à de très légères costules qui donnent aux lignes d'accroissement une allure finement festonnée. Les échantillons d'Uchaux sont toujours dépourvus de leur valve supérieure.

On retrouve le même horizon de l'autre côté du Rhône, dans le Gard, où il prend une grande extension et où il est caractérisé par l'*H. giganteus* : si l'on se reporte à la coupe que nous avons donnée de Gatigues (p. 20), d'après M. Coste, on voit qu'il existe au-dessus des calcaires jaunâtres à *H. giganteus*, une assise presque entièrement constituée par des Hippurites rappelant par leur forme l'*H. organisans*. Or, un examen attentif nous a montré que parmi ces Hippurites, un grand nombre avaient tous les caractères de l'*H. Requieni* d'Uchaux, et il nous a paru qu'ils appartenaient à la même espèce. Les échantillons de Gatigues sont aussi dépourvus de leur valve supérieure, mais nous avons trouvé adhérente à un groupe de ces Hippurites une valve supérieure qui, d'après toutes les probabilités, appartient à cette espèce : on ne rencontre guère, en effet, dans cette couche, que les *H. resectus* et *H. Requieni* associés ici, comme à Uchaux, et la valve en question, que nous avons fait figurer Pl. VIII, fig. 3, diffère complètement de la valve supérieure de la première de ces deux espèces.

Les formes analogues ne sont pas rares dans l'Angoumien supérieur (*H* de M. Arnaud), du département du Lot (Duravel, Bergeguette) ; les échantillons sont de petite taille, souvent écrasés, tantôt lisses et tantôt finement costulés. Ceux chez lesquels l'ornementation est la plus accentuée présentent de petites côtes ou rides longitudinales anguleuses, peu saillantes, distantes en moyenne de 1 millimètre et séparées par une dépression arrondie ; chacune de ces costules relève les lignes d'accroissement qui présentent ainsi la forme festonnée que nous avons signalée plus haut. Nous avons trouvé la valve supérieure en place sur quelques-uns de ces échantillons, mais presque toujours elle est brisée et enfoncée.

D'après l'ensemble de ces divers échantillons, il est possible de se faire une idée à peu près complète de cette espèce :

Caractères externes. — La valve inférieure est conique jusqu'au diamètre de $0^m,03$ (Pl. VIII, fig. 2), elle peut alors devenir cylindrique et acquérir une grande longueur comme à Gatigues (Pl. VIII, fig. 4) ; les petits échantillons du Lot, n'ont souvent que $0^m,015$ de diamètre. Les lignes d'accroissement sont bien marquées et produisent quelquefois des constrictions de distance en distance. Les trois sillons habituels sont aigus et profonds et sont séparés par deux bourrelets très convexes comme l'a très bien indiqué M. Matheron. La surface est lisse ou finement costulée ; les costules anguleuses sont distantes en moyenne de 1 milli-

mètre et séparées par des dépressions arrondies. A sa partie supérieure, la valve inférieure présente un limbe très relevé et strié radialement.

La valve supérieure paraît être normalement plane, mais elle est quelquefois concave (par suite d'écrasement ?) ; elle présente à sa surface des pores petits et étroits. Au centre, ils ne diffèrent guère de ceux de l'*H. resectus* que parce qu'ils sont moins serrés, mais sur les bords ils s'allongent et deviennent nettement linéaires. L'échantillon de Gatigues, figuré Pl. VIII, fig. 3 (grossi 2 fois 1/2) est un peu usé, ce qui a élargi les pores ; quelques-uns cependant présentent nettement la forme en virgule caractéristique des pores linéaires. Sur la même figure on distingue bien les grands canaux d'une largeur moyenne de 1 millimètre et séparés par des lames rayonnantes assez régulièrement dichotomes.

Caractères internes. — L'arête cardinale est large à sa base et de section grossièrement triangulaire, comme on peut le voir, aussi bien sur les échantillons d'Uchaux (Pl. VIII, fig. 1) que sur ceux de Gatigues (ibid., fig. 5) ; elle se termine toujours par un biseau transversal ou plus ou moins oblique. Le premier pilier est court et robuste et présente sa plus grande épaisseur à sa base ; le deuxième pilier est plus long et plus mince, il est lamelliforme, c'est-à-dire que son épaisseur est presque la même sur toute sa longueur et qu'il ne présente ni pincement ni renflement. Les dents cardinales sont, comme toujours, inégales, l'antérieure étant la plus développée. L'apophyse myophore dont la section est bien visible sur la coupe de certains échantillons de Gatigues (Pl. VIII, fig. 5) est forte et arrondie. Les trois apophyses de la valve supérieure (B', B et *mp*) sont disposées en ligne droite et leur alignement est perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale. Entre la dent antérieure et l'arête cardinale il existe toujours une petite cavité accessoire, mais de grandeur assez variable.

Rapports et différences. — Cette espèce a de grandes analogies avec l'*H. resectus*, les caractères internes sont presque les mêmes et on ne peut signaler de différences sérieuses ni dans la forme de l'arête cardinale, ni dans celle des piliers. Tout au plus, la cavité accessoire antérieure paraîtrait-elle plus accentuée dans l'*H. resectus* ; mais il est douteux que ce caractère soit bien constant. Extérieurement la distinction est plus facile, puisque dans l'*H. resectus*, la valve supérieure est pustuleuse et la valve inférieure fortement cannelée, tandis que dans l'*H. Requieni,* la première est plane et la seconde à peine costulée.

Gisement. — La forme type correspond aux échantillons silicifiés d'Uchaux, qui, d'après le mémoire de MM. Hébert et Toucas (*Ann. sc. géol.*, t. VI, 1875), se trouveraient à la base des grès dits de Mornas, au-dessus des assises caractérisées par les *Ammonites Requieni* et *Bravaisi* ; il est difficile de savoir s'il faut rattacher ces assises au Turonien ou les placer à la base du Santonien. A Gatigues, l'*H. Requieni* accompagne l'*H. giganteus* et l'*H. resectus* ; c'est un horizon qui parait à peu près au même niveau que le précédent. Dans le bassin du S.-O., l'espèce que nous venons de décrire appartient franchement au Turonien supérieur, mais il faut ajouter que le Sénonien inférieur ne présente pas de niveaux d'Hippurites ; M. Arnaud nous en a communiqué un certain nombre d'échantillons provenant de Beynac, Paulin, Simeyrols (F^2), Chancelade (G), Gourd de l'Arche, Carlux, Duravel-Bergeguette (H^3).

HIPPURITES CANALICULATUS ROLLAND DU ROQUAN.

(Pl. VIII, fig. 6, 7, 8, 9 et 10).

1841. *Hippurites canaliculatus* Rolland du Roquan, *Description des coquilles fossiles de la famille des Rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*, p. 50, Pl. III, fig. 2, 3, 4 et Pl. VII, fig. 2.
1847-49. *Hippurites canaliculatus*, d'Orbigny. *Pal. fr., Terr. crétacés*, t. IV, p. 168, Pl. 530.
1857. *Hippurites sulcatus*, pars, Bayle, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 697.

Rolland a parfaitement su distinguer cette espèce, à laquelle il attribue les caractères suivants :

« Grande valve, tantôt unie, tantôt légèrement sillonnée longitudinalement, ornée de « nombreuses rides d'accroissement transverses ; elle présente trois sillons longitudinaux « très profonds. Valve supérieure plate couverte de pores assez semblables à ceux de l'*H.* « *bioculatus* ; ocelles très petites, en forme de fente et arrivant jusqu'au bord de la valve « qu'elles découpent. Les arêtes intérieures sont très distinctes de celles de toutes les autres « espèces : l'une (2e pilier) est fort saillante, arrondie par le bout et allant en grossissant « jusqu'à ce qu'elle se réunisse au test par une base élargie ; la seconde (1er pilier) est très « petite, large, arrondie et peu saillante... Le test de cette espèce est fort mince, proportionnelle- « ment à celui des autres Hippurites. »

Les figures de la Pl. III sont très reconnaissables, mais la coupe donnée sur la Pl. VII ne montre pas la disposition caractéristique de l'extrémité de l'arête cardinale.

Nous avons fait reproduire, Pl. VIII, fig. 8 et 9, deux échantillons provenant de Rennes-les-Bains et qui se rapportent bien certainement à la forme décrite par Rolland du Roquan ; les fig. 6 et 7 montrent à une échelle un peu amplifiée, la première la disposition des pores de la valve supérieure et la seconde une section transversale.

Caractères externes. — La valve inférieure est cylindroconique, souvent recourbée à la pointe et plus ou moins fortement costulée en long. Les côtes dont elle est ornée sont subanguleuses et séparées par des dépressions également anguleuses, ce qui donne aux lignes d'accroissement une forme en zig zag plus ou moins marquée ; leur largeur varie depuis 1 1/2 jusqu'à 3 et 4 millimètres ; les côtes ordinairement bien marquées et saillantes dans le jeune, se bifurquent ensuite et s'atténuent le plus souvent jusqu'à disparaître à peu près complètement. D'autres fois, au contraire (Pl. VIII, fig. 10), elles restent fortes et saillantes et donnent à cette variété un aspect tout différent de celui des formes précédentes. Cependant, les caractères internes et les pores restent les mêmes, de telle sorte qu'il nous a paru impossible de séparer ces formes à grosses côtes, de la forme type.

Les trois sillons sont bien marqués et délimitent deux larges bourrelets arrondis qui occupent environ 1/3 de la circonférence totale.

La valve supérieure est plane dans les formes types et présente souvent les grands canaux à découvert, la couche perforée étant très mince et disparaissant facilement ; les grands canaux ont en moyenne 1 millimètre 1/2 de largeur. Les pores sont très étroits, linéaires et

présentent les formes habituelles : les plus fréquentes sont les formes en bacille et en croissant ; la longueur des pores dépasse un peu un demi millimètre ; leur largeur mesurée

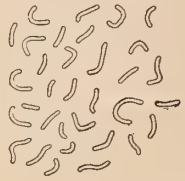


Fig. 43. — Pores de l'*H. canaliculatus* (gross. 10 fois en diamètre), d'après un échantillon de la collection de l'Ecole des Mines, provenant de Rennes-les-Bains.

au micromètre est de 1/20 de millimètre. Certaines variétés ont la valve supérieure convexe, et ressemblent ainsi extérieurement à l'*H. Heberti*.

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire, large à sa base, amincie à son extrémité, qui est toujours tronquée. A côté de ce biseau, on aperçoit souvent du côté antérieur des traces d'une très petite cavité ; c'est tout ce qui reste de la cavité accessoire antérieure O, qui est toujours en communication directe avec la cavité ligamentaire. Le premier pilier est court et arrondi ; le deuxième pilier est allongé, mince et d'une épaisseur presque uniforme sur toute sa longueur, c'est cette disposition que nous avons déjà désignée par l'épithète de lamelliforme. La dent N de la valve inférieure est en forme de Π renversé, dont les deux branches se développent de chaque côté de l'arête cardinale ; la dent antérieure B′ est arrondie, la dent postérieure B se développe en triangle parallèlement à l'arête cardinale, le sommet aigu du triangle étant situé vers l'extérieur ; l'apophyse myophore *mp* est triangulaire, épaisse, mais c'est ici la partie élargie qui est tournée du côté extérieur. Les deux dents de la valve supérieure et l'apophyse myophore sont alignées suivant une direction presque perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Cette espèce est extrêmement voisine de la précédente : les caractères internes sont presque identiquement les mêmes, la seule différence que l'on puisse signaler est celle qui correspond à la différence de grandeur de la cavité accessoire antérieure O ; comme on le voit sur les fig. 1 et 5 de la Pl. VIII, dans l'*H. Requieni*, la branche antérieure externe de la dent N fait un angle avec l'arête cardinale et c'est cet angle qui détermine l'existence de la cavité O ; tandis que dans l'*H. canaliculatus* elle reste à peu près parallèle à l'arête cardinale et présente une simple bosse correspondant à la petite cavité arrondie, située en avant du biseau ligamentaire. Extérieurement, la valve supérieure est peu différente dans les deux espèces, les grands canaux sont disposés de même, les pores sont plus linéaires et plus vermiculés dans l'*H. canaliculatus*, mais c'est un caractère que l'on ne peut observer que rarement. La seule différence que l'on puisse pratiquement signaler est celle qui résulte de la différence d'ornementation de la valve inférieure. Celle-ci est toujours bien plus fortement costulée dans l'*H. canaliculatus* que dans l'*H. Requieni*, et même quand les côtes sont faibles, elles sont toujours plus larges et moins nombreuses dans la première de ces espèces.

L'*H. canaliculatus* diffère de l'*H. Heberti* par ses caractères internes et surtout par la troncature nette de son arête cardinale.

Gisement. — La forme type est commune à Rennes-les-Bains ; la plupart des échantillons paraissent provenir du niveau moyen.

M. Toucas nous a communiqué plusieurs échantillons venant de la Cadière, qui ne paraissent pas pouvoir être distingués de ceux des Corbières. Nous avons fait figurer Pl. IX, fig. 1, un échantillon jeune de ce groupe, remarquable par ses pores serpentiformes et extrêmement allongés par places, et qui pourrait bien du reste n'être qu'une forme jeune de l'*H. cristatus*.

Fig. 44. — Pores de l'échantillon figuré Pl. IX, fig. 1 et provenant de la Cadière (gross. 10 fois en diamètre).

Variations. — A côté des formes habituelles d'*H. canaliculatus*, on en distingue d'autres qui ont à peu près les mêmes caractères internes, mais qui en diffèrent par la forme et les caractères extérieurs. Un certain nombre de ces types peuvent être assez facilement distingués, mais comme leur distribution stratigraphique n'est pas connue avec précision, nous ne savons pas si ces types représentent des variétés ou des mutations ; nous avons pris le parti de les décrire, au moins provisoirement, comme des espèces distinctes.

HIPPURITES CRASSICOSTATUS, n. sp.

(Pl. VIII, fig. 11, 12 et 13, Pl. IX, fig. 2).

C'est une forme très fréquente à Rennes-les-Bains ; elle se distingue tout d'abord de l'*H. canaliculatus* par sa forme plus élargie et ses côtes plus saillantes, plus aiguës. La valve supérieure est plate ou légèrement bombée. Les pores de la valve supérieure (fig. 45) sont plus petits et plus espacés.

Fig. 45. — Pores de l'*H. crassicostatus*, dessinés d'après l'échantillon figuré Pl. IX, fig. 1 (gross. 10 fois en diamètre).

Certains échantillons duniveau supérieur de la Montagne des Cornes présentent une valve supérieure convexe, ce qui les fait ressembler à l'*H. Heberti*.

Intérieurement les caractères sont peu différents de ceux de l'*H. canaliculatus* : arête cardinale triangulaire et tronquée ou échancrée à son extrémité ; premier pilier court et arrondi ; deuxième pilier long et lamelliforme. L'apophyse myophore *mp* parait plus mince et moins robuste que dans l'espèce précédente.

Gisement. — Rennes-les-Bains.

HIPPURITES MATHERONI, n. sp.

(Pl. IX, fig. 3, 4 et 5).

Caractères externes. — La valve inférieure est généralement allongée et cylindrique ; son diamètre ne dépasse pas 3 centimètres ; elle est ornée de côtes peu saillantes, arrondies, de 1 à 2 millimètres de largeur, séparées par des sillons linéaires ; les côtes sont plus grosses et plus larges dans la région dorsale (entre les trois grands sillons longitudinaux) que dans la région ventrale ; les lignes d'accroissement sont inégales et assez régulièrement festonnées.

La valve supérieure est convexe et très finement perforée ; les pores sont diversement contournés en bacilles, en croissants, en S ou en accents circonflexes ; ils n'ont guère que 1/4 de

Fig. 46. — Pores de l'échantillon figuré Pl. IX, fig. 3 (gross. 10 fois en diamètre).

millimètre de longueur et sont serrés les uns contre les autres. On peut assez facilement suivre au travers des pores le tracé des lames rayonnantes qui limitent les grands canaux. On voit que ces derniers sont étroits et ne dépassent guère 1 millimètre de largeur. Immédiatement après les bifurcations des lames rayonnantes, la couche perforée se renfle de manière à constituer des pustules arrondies, peu saillantes, au point d'origine des grands canaux de second ordre. Les deux oscules s'ouvrent au fond de deux dépressions longues et étroites comme dans l'espèce précédente.

Caractères internes. — Arête cardinale courte et triangulaire, tronquée à son extrémité ; premier pilier court et arrondi, deuxième pilier lamelliforme, mince et allongé, un peu pincé à la base.

Les dents cardinales et l'apophyse myophore sont disposées à peu près comme dans l'*H. canaliculatus* : la dent médiane N est en forme de Π renversé, avec un léger renflement médian ; la dent postérieure B est triangulaire, allongée parallèlement à l'arête cardinale, son sommet aigu étant dirigé vers l'extérieur de la coquille, tandis que l'apophyse myophore de même forme est dirigé en sens inverse, la pointe étant du côté interne.

Rapports et différences. — Cette espèce est, comme on le voit, très voisine de l'*H. canaliculatus* ; elle en diffère par sa taille plus petite et par ses côtes arrondies, plus régulières et plus nombreuses. La valve supérieure est convexe au lieu d'être plane et présente des pustules assez marquées, sans que cependant il faille attacher une grande importance à ce caractère ; les grands canaux sont plus étroits dans l'*H. Matheroni*, les pores sont de même forme que ceux de l'*H. canaliculatus*, mais plus petits et plus serrés.

Gisement. — Des couches à Hippurites de la Cadière.

HIPPURITES CRISTATUS, n. sp.

(Pl. IX, fig. 6, 7, 8 et 9).

La valve inférieure est couverte de grosses côtes, fortes et anguleuses, qui rappellent un peu celles de certaines variétés de l'*H. variabilis* ; comme dans cette dernière elles sont sur-

tout développées sur les deux bourrelets compris entre les trois sillons longitudinaux ; en dehors de ces sillons, elles sont moins fortes et plus serrées.

La valve supérieure présente une disposition tout à fait caractéristique : on observe sur sa surface des *crêtes* saillantes, perpendiculaires aux lames rayonnantes qui séparent les grands canaux et ayant de 1 1/2 à 2 millimètres de longueur. Il est facile de voir que ces crêtes correspondent précisément aux points de bifurcation des lames : au lieu de se séparer en faisant entre elles un angle aigu, comme c'est le cas le plus fréquent, les deux lamelles résultant du dédoublement de la lame radiante s'écartent brusquement dans les deux directions opposées, de manière à constituer une sorte de T dont la tige est la lame primitive et dont la base transversale surélevée constitue les crêtes caractéristiques de cette espèce ; cette disposition rappelle beaucoup les crêtes et les boutons saillants triangulaires que l'on observe sur la valve supérieure de l'*H. variabilis*. Cette double analogie avec cette dernière espèce paraît résulter du rapport que l'on observe fréquemment entre les pustules de la valve supérieure et les côtes de la valve inférieure ; les pustules sont d'autant plus fortes que les côtes sont plus saillantes ; il en résulte que si deux espèces ont de l'analogie dans l'ornementation des valves inférieures, cette analogie devra se reproduire dans la disposition des valves supérieures.

L'analogie entre l'*H. variabilis* et l'*H. cristatus*, est, du reste, purement superficielle ; les pores sont tout à fait différents : polygonaux dans la première espèce, ils sont au contraire linéaires et souvent bizarrement contournés, serpentiformes (fig. 47), dans la deuxième espèce,

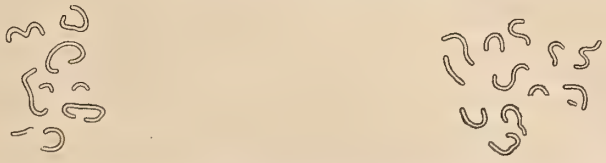


Fig. 47. — Pores de l'*H. cristatus* (gross. 10 fois en diamètre), d'après un échantillon de l'Ecole des Mines provenant de la Cadière.

surtout dans le voisinage des crêtes ; près des bords, ils deviennent droits et rayonnants.

Intérieurement (Pl. IX, fig. 9) l'arête cardinale est triangulaire et tronquée, le premier pilier court et arrondi, le second long, lamelliforme et un peu pincé à la base ; la disposition des dents et de l'apophyse myophore rappelle tout à fait celle que l'on observe dans l'*H. canaliculatus*.

L'*H. cristatus* ne paraît pas très rare dans les bancs de la Cadière ; nous en avions reçu des échantillons portant le nom de *Hipp. cucullifera* (1) Matheron, et nous avions d'abord accepté cette dénomination qui se trouve reproduite (*H.* cf. *cucullifera*) dans le mémoire de M. Toucas (2) ; mais notre éminent confrère, M. Matheron, ayant bien voulu nous communiquer le type de cette espèce, nous avons reconnu que cette assimilation devait être abandonnée (3).

L'*H. cristatus* qui, au premier abord, paraît très différent de l'*H. Matheroni*, en est au

(1) *Rech. pal. dans le Midi de la France*, 6e partie, Pl. F-41, fig. 4.

(2) *Bull. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 542.

(3) D'après une communication manuscrite de l'auteur, le type de l'*H. cucullifera* provient du N.-E. de l'Espagne la valve supérieure est décortiquée et nous serions disposé à y voir une forme voisine de l'*H. striatus* ; les caractères internes sont bien ceux de cette dernière espèce.

fond très voisin ; les caractères internes sont à peu près identiques, mais l'ornementation externe est aussi exagérée dans l'*H. cristatus*, qu'elle est fine et délicate dans l'*H. Matheroni* ; dans la première de ces formes, les côtes sont grosses et anguleuses, tandis qu'elles sont fines et arrondies dans la seconde ; à la place des pustules arrondies, nous voyons apparaître des crêtes saillantes au point de bifurcation des lames rayonnantes, les grands canaux sont plus larges et irréguliers ; les pores sont plus longs et bien plus contournés.

F. GROUPE DE L'HIPPURITES RADIOSUS

L'arête cardinale n'est plus nettement tronquée à son extrémité, elle reste toujours triangulaire, mais tantôt son sommet est franchement arrondi, tantôt au contraire, il s'amincit beaucoup, de manière qu'il est difficile d'affirmer s'il existe ou non une troncature terminale ; dans ce cas, il existe souvent des traces d'une petite cavité accessoire arrondie, analogue à celle que nous avons signalée dans l'*H. canaliculatus*.

HIPPURITES HEBERTI MUNIER CHALMAS (MSS.).

(Pl. IX, fig. 10, 11, 12, 13 ; Pl. XV, fig. 1).

Cette espèce a été souvent citée dans les couches à Hippurites de l'Ariège (Benaïx, Leychert, etc.), mais sans avoir été jamais ni décrite, ni figurée. Nous sommes en mesure de combler cette lacune, grâce à l'obligeance du savant professeur de géologie à la Sorbonne, qui a bien voulu mettre ses types à notre disposition.

Caractères externes. — La valve inférieure se distingue par ses côtes aiguës, séparées par des sillons également aigus. Les côtes sont souvent à peine saillantes, mais leur existence est toujours mise en évidence par la forme en zig-zags très marqués que présentent les lignes d'accroissement. Les trois grands sillons longitudinaux sont assez visibles et occupent environ 1/4 de la circonférence totale.

La valve supérieure est toujours plus ou moins convexe ; elle est couverte de pores généralement espacés et peu contournés. Mais il existe de très grandes variations dans la dis-

Fig. 48. — Pores de l'*H. Heberti* (gross. de 10 fois en diamètre) ; les lignes pointillées indiquent la position des lames rayonnantes qui limitent les grands canaux.

position des pores, très espacés, très peu nombreux sur certains individus, beaucoup plus serrés au contraire sur d'autres ; près du limbe, les pores deviennent brusquement droits et allongés dans le sens du rayon. Les grands canaux sont larges, de 1 à 1 1/2 millimètre, mais surtout ils sont séparés par des lames rayonnantes presque aussi épaisses, tandis

qu'habituellement, par exemple dans l'*H. canaliculatus,* les lames rayonnantes ont une épaisseur inférieure au 1/4 de la largeur des canaux. Les bifurcations de ces lames sont toujours peu nombreuses et se font sous un angle très aigu ; cette double disposition contraste avec ce que l'on observe dans le groupe de l'*H. canaliculatus.*

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire; le plus souvent elle s'amincit à son extrémité qui nous a paru presque toujours arrondie (Pl. IX, fig. 13) ; sur certains échantillons, elle présente une sorte d'entaille que nous sommes porté à considérer comme un résultat d'altération; on observe souvent, en effet, que lorsque l'arête cardinale s'arrondit par suite de la disparition du ligament, l'extrémité de cette arête paraît moins résistante et plus sujette à la destruction, sous l'influence des actions de fossilisation. Enfin nous avons fait figurer Pl. XV, fig. 1, la coupe d'un échantillon dans lequel l'arête cardinale est plus épaisse : ici, on ne peut plus avoir aucun doute, l'extrémité ne présente aucune troncature.

Le premier pilier est court et robuste, le second est mince et lamelliforme, mais il est relativement très court, de telle sorte que sa saillie n'est guère supérieure à celle du premier pilier qui est seulement plus épais ; c'est encore une disposition bien particulière à cette espèce.

La dent cardinale B' est forte et robuste ; la dent postérieure est plus petite. La dent médiane N présente la forme en X qui lui est habituelle. Quant à l'apophyse myophore, elle est bien plus allongée que dans les espèces précédentes et elle est presque située tout entière en dehors du premier pilier ; aussi la lame myophore de la valve inférieure qui vient se placer sur le prolongement du premier pilier a-t-elle une longueur presque double de celle de ce pilier.

Rapports et différences. — Extérieurement, on distingue assez facilement cette espèce par ses côtes anguleuses ordinairement peu saillantes et par sa valve inférieure convexe et lisse. Ce dernier caractère la sépare des *H. cristatus* et *Matheroni* qui présentent soit des crêtes, soit des pustules, et des *H. canaliculatus* et *crassicostatus* dans lesquels la valve supérieure est plane. Rappelons comme autres caractères distinctifs l'épaisseur des lames rayonnantes et leurs bifurcations rares et sous un angle très aigu, la petitesse et la brièveté des piliers et enfin la longueur de l'apophyse myophore qui dépasse en dedans le premier pilier d'une longueur environ double de celle du pilier lui-même.

Gisement. — Cette espèce caractérise dans l'Ariège l'horizon bien connu de Benaïx-Leychert, où elle est accompagnée par l'*H. Archiaci,* l'*H.* cf. *corbaricus,* l'*H. variabilis* et l'*H. sulcatoïdes.* Malheureusement, la position stratigraphique de cet horizon n'a pu être encore établie d'une manière certaine et l'*H. Heberti* n'a jamais été rencontré dans l'Aude, pas plus que les *H. Archiaci* et *variabilis.*

Nous avons déjà vu que l'*H. variabilis* paraît être représenté à Rennes-les-Bains par l'*H. Bayani* qui est un type à évolution moins avancée. De même, il est vraisemblable que l'*H. Heberti* remplace l'*H. canaliculatus*; ici encore le type de l'Ariège est plus évolué, son arête cardinale est plus arrondie que celle de la forme de l'Aude. On serait ainsi conduit à attribuer aux gisements de l'Ariège un âge un peu plus récent que celui des couches à Hippurites de la Montagne des Cornes. Ajoutons que l'*H.* cf. *corbaricus* de Bénaïx a le premier pilier plus court que le type de cette espèce qui appartient au Santonien inférieur et se rapproche plutôt de la forme que l'on rencontre au sommet de la Montagne des Cornes.

HIPPURITES RADIOSUS DES MOULINS.

(Pl. X, fig. 1, Pl. XI, fig. 1, 2).

1826. *Hippurites radiosa* des Moulins, *Essais sur les Sphérulites*, p. 141, Pl. IX, fig. 2.
1847-49. *Hippurites radiosa* d'Orbigny, *Pal. fr., Terrains crétacés*, t.IV, p. 176, Pl. 535, f. 1-3.
1855. *Hippurites radiosus* Bayle, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XII, p. 772, Pl. XVII, XVIII et XIX.
1858. *Hippurites radiosus* Bayle, partim, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIV, p. 696.

Cette espèce établie sur un échantillon silicifié recueilli dans les champs, à Cendrieux (Dordogne), par M. Jouannet, n'a été que très insuffisamment décrite et figurée par des Moulins. Tout au plus peut-on conclure de la présence des trois sillons longitudinaux sur la valve inférieure et de la disposition des lames rayonnantes de la valve supérieure, qu'il ne s'agit pas des formes du groupe de l'*H. dilatatus* que l'on rencontre dans des conditions analogues. La description que d'Orbigny a donnée de cette espèce n'est guère plus précise ; il indique bien que la valve inférieure est ornée de stries longitudinales nombreuses et de lignes d'accroissement très prononcées, mais que penser de la valve supérieure *radiée de côtes incertaines qui recouvrent les canaux intérieurs* ; la localité indiquée est Lalinde (Dordogne). En réalité, c'est M. Bayle qui le premier a bien fait connaître cette espèce : grâce à son habileté bien connue, il a pu isoler complètement les deux valves et mettre ainsi en pleine lumière et pour la première fois, les caractères si complexes des Hippurites. Depuis cette époque (1855) l'*H. radiosus* a été de toutes les espèces d'Hippurites la seule qui fût complètement connue et il est difficile d'ajouter quelque chose à la description magistrale que M. Bayle en a donnée. Grâce aux procédés photographiques, nous avons pu reproduire rigoureusement (Pl. XI, fig. 1) les pores si fins et si délicats qui ornent la valve supérieure ; par le même procédé, nous avons donné la figure d'un de ces beaux groupes d'Hippurites préparés par M. Bayle (Pl. X, fig. 1), enfin, pour faciliter la comparaison de cette espèce avec les autres qui ne peuvent être connues que par leur section, nous avons reproduit également (Pl. XI, fig. 2) une section transversale de la même espèce.

La seule modification que nous ayons été amené à apporter à l'interprétation de notre savant maître, a été de revenir à l'opinion de Sæmann et de Woodward, au sujet de la troisième apophyse de la valve supérieure ; nous avons indiqué dans un autre travail que cette apophyse est bien une *apophyse myophore* qui supporte le muscle postérieur ; sur la valve inférieure, ce même muscle s'insère sur une *lame myophore*, généralement dressée, qui s'appuie directement sur le premier pilier et qui peut être facilement mise en évidence par une coupe pratiquée à une hauteur convenable.

Caractères externes. — La valve inférieure, conique dans le jeune, devient rapidement cylindroïde. Son ornementation est très particulière ; toute sa surface est couverte de côtes saillantes arrondies, se détachant nettement sur la surface de la coquille et ayant un millimètre de largeur ; l'espace qui sépare deux côtes consécutives est légèrement concave et a de 1 à 1 1/2 millimètre ; les lignes d'accroissement présentent une succession d'ondulations

arrondies, alternativement convexes et concaves ; les côtes ne sont pas régulières, mais elles se surélèvent au point de croisement des lignes d'accroissement, de manière à constituer des tubercules saillants. Ces tubercules plus ou moins épineux, sont espacés de 1 ou 2 millimètres. Nous avons déjà signalé une ornementation analogue dans l'*H. sulcatus*, mais elle est bien moins fine dans cette dernière espèce. Les trois sillons longitudinaux sont bien marqués et déterminent deux larges bourrelets arrondis.

La valve supérieure est à peu près plane, elle présente (Pl. XI, fig. 1) deux oscules nettement séparés du bord de la valve et qui laissent voir l'extrémité des deux piliers, S et E, qui obturent leur ouverture : le premier oscule est ovale, le second est allongé, à bords presque

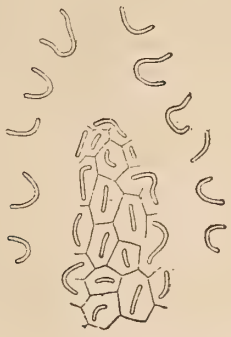


Fig. 49. — Pores de l'*H. radiosus*, montrant la naissance d'un grand canal et les bandes lisses correspondant aux lames rayonnantes, d'après l'échantillon de Lamerac, figuré Pl. IX, fig. 1 (Coll. de l'Ecole des Mines).

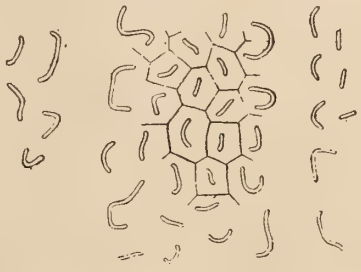


Fig. 50. — Autre portion du même échantillon. Ces deux figures sont représentées avec un grossissement de 10 fois en diamètre.

droits et parallèles, et à extrémités arrondies. La surface de la valve est régulièrement perforée, mais on distingue très nettement au milieu des perforations le tracé des lames rayonnantes, indiqué par des bandes lisses imperforées de 0,6 de millimètre de largeur environ ; les lames rayonnantes sont elles-mêmes un peu plus épaisses et les grands canaux qu'elles limitent ont environ 2 millimètres de largeur ; les pores sont disposés ordinairement par 4 sur la largeur des canaux ; ceux qui sont sur les bords des canaux sont fréquemment en U ou en C, tandis que ceux du milieu sont le plus souvent droits. Dans la région marginale, au-dessus du limbe, les pores deviennent assez brusquement droits et s'allongent tous dans le sens du rayon.

On observe du reste d'assez nombreuses variations dans ces caractères : ainsi, sur certains

échantillons, les pores extrêmes des canaux contigus se rapprochent (fig. 51) de manière à faire disparaître la bande lisse qui les sépare d'habitude et cette disposition paraît résulter de l'obliquité de ces pores et de l'épaisseur un peu plus grande de la lame perforée. Les

Fig. 51. Fig. 52.

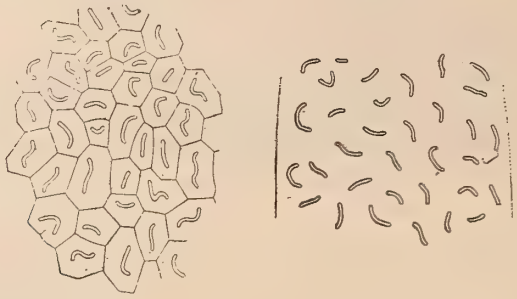


Fig. 51. — Autre forme des pores de l'*H. radiosus* ; une lame rayonnante passe verticalement à peu près vers le milieu de la figure sans être indiquée par la bande lisse habituelle

Fig. 52. — Autre forme des pores de l'*H. radiosus* ; ils sont beaucoup plus nombreux et plus serrés que dans les figures précédentes ; les deux lignes pointillées indiquent deux lames rayonnantes.

Toutes ces figures sont dessinées au même grossissement de 10 fois en diamètre.

pores sont aussi quelquefois beaucoup plus serrés et plus nombreux (fig. 52) et forment jusqu'à 6 ou 7 rangées dans la largeur d'un canal. Ces canaux, eux-mêmes, ont une largeur variable ; sur un échantillon de la collection de l'Ecole des Mines, ils se réduisent à une largeur de 1 millimètre 1/2 et ils sont séparés alors par des lames rayonnantes d'une épaisseur égale, celles-ci se bifurquant sous un angle très aigu, comme dans l'*H. Heberti.*

On observe assez souvent dans l'intervalle des pores un réseau polygonal, très faiblement saillant, chaque pore occupant le fond d'une de ces mailles. C'est une disposition exactement comparable à celle qu'on observe dans le cas des pores polygonaux, avec cette différence que le pore est ici beaucoup plus étroit.

Les lames rayonnantes présentent d'assez nombreuses bifurcations, à chacune desquelles on observe assez souvent un boursouflement de la lame perforée, analogue aux tubercules qu'on observe dans le groupe des Hippurites à pores polygonaux. Ces boursouflements peuvent du reste s'allonger en forme de bourrelets et persister tout le long des grands canaux qui prennent naissance un peu après le milieu du rayon de la valve; ils s'arrêtent brusquement à 5 ou 6 millimètres du bord de la coquille, aux points où les canaux débouchent sur le limbe. Cette disposition correspond vraisemblablement au cas où les grands canaux sont gênés dans leur développement en largeur.

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire, large à sa base et s'amincissant beaucoup au sommet. Ce sommet lui-même est un peu irrégulier et sur certains échantillons on croirait voir des traces d'un ligament très faible. En avant de l'extrémité de cette arête, on distingue une petite cavité accessoire arrondie, analogue à celle que nous avons signalée plus haut dans l'*H. canaliculatus.* Le premier pilier est court et robuste, le second plus allongé, plus mince, à bords parallèles, lamelliforme. La dent antérieure B' est moyennement forte et irrégulièrement arrondie ; la dent postérieure B est triangulaire et allongée, l'apophyse myophore *mp* est étroite et allongée ; sur la valve inférieure, la dent médiane N est en forme d'X, la lame myophore qui s'appuie sur le premier pilier dépasse celui-ci d'une longueur à peu près égale à celle du pilier lui-même.

Rapports et différences. — Les caractères internes sont presque les mêmes que ceux de

l'*H. canaliculatus* ; la forme des dents et des piliers est très peu différente, mais l'extrémité de l'arête cardinale n'est plus largement tronquée comme dans cette dernière espèce. Les pores sont analogues de forme. Les lames rayonnantes sont plus épaisses dans l'*H. radiosus*, elles se bifurquent plus régulièrement et sous un angle plus faible. Enfin, l'ornementation externe ne permet de confondre l'*H. radiosus*, ni avec l'*H. Heberti*, ni avec aucune des espèces du groupe de l'*H. canaliculatus*.

Certains auteurs ont proposé, à tort de réunir à l'*H. radiosus*, l'*H. Espaillaci* de Royan et l'*H. Lapeirousei* de Maestricht. Il est facile de voir que la forme des piliers est tout à fait différente dans ces dernières espèces ; il en est de même de l'arête cardinale qui n'est plus représentée que par un simple bourrelet. Ces différences ne peuvent s'expliquer par la différence de taille des échantillons, car il est facile de s'assurer par des sections, que dans le jeune *H. radiosus* les caractères internes restent bien distincts de ceux des *H. Espaillaci* et *Lapeirousei ;* l'arête cardinale reste anguleuse à son sommet et les deux piliers sont toujours bien plus saillants : d'abord subégaux au diamètre de 1 centimètre, ils ont acquis leur forme définitive avant que la coquille ait atteint le diamètre de 4 centimètres.

Gisement. — Cette espèce caractérise le Dordonien du S.-O. : M. Bayle la cite au village des Philippeaux, près de Lamérac, d'où viennent les beaux échantillons de la collection de l'Ecole des Mines, à Aubeterre, au Maine-Roi, près de Montmoreau, dans la Charente ; à Saint-Mametz et à Cendrieux, dans la Dordogne. MM. Roussel et de Grossouvre nous en ont communiqué plusieurs échantillons provenant des Pyrénées de la Haute-Garonne ; ces derniers échantillons présentent bien l'ornementation caractéristique de l'*H. radiosus*, mais presque toujours plus atténuée ; on distingue par places les petites côtes épineuses et arrondies qui couvrent la surface ; la valve supérieure présente tantôt une surface plane sur laquelle on distingue les bandes lisses correspondant aux lames rayonnantes ; d'autres fois, au contraire, les voûtes des grands canaux prennent la forme de bourrelets convexes qui disparaissent brusquement un peu avant le bord externe de la coquille, aux points où les grands canaux débouchent sur le bord du limbe. Les pores sont nombreux, petits et serrés à peu près comme dans l'*H. Lamarcki*. Les caractères internes rappellent à la fois ceux de cette dernière espèce et ceux de l'*H. radiosus :* l'arête cardinale est un peu pincée à l'extrémité, les piliers sont très courts et la lame myophore de la valve inférieure a plus de deux fois la longueur du premier pilier. D'après M. Roussel (1), ces échantillons ont été découverts au Plan, par M. Pégot, dans la partie moyenne de son sous-étage D', immédiatement au-dessus de couches à bivalves et à *Inoceramus Crispii*, et au-dessous des calcaires jaunes à *Hemipneustes*, de M. Peron (2).

La collection de Verneuil renferme plusieurs échantillons de la même espèce provenant de Pobla de Lillet et de Valcèbre au N. de Barcelone (Espagne).

HIPPURITES LAMARCKI BAYLE.

(Pl. X, fig. 2 ; Pl. XI, fig. 3 et 4).

1858. *Hippurites Lamarcki* Bayle, *Bull. Soc. géol. fr.*, 2e série, t, XIV, p. 697.

Cette espèce a été indiquée seulement par M. Bayle, mais sans description ni figure ; l'auteur dit simplement que cette espèce se rencontre dans la craie supérieure du vallon de Pey-

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, t. 15, p. 632.
(2) *B. S. G. F.*, 1re série, t. 13, p. 246.

rou, près de Beaumont (Dordogne) et qu'elle appartient au même horizon que l'*H. radiosus*. Cette localité (indiquée près du hameau de Larroque, à quelques centaines de mètres de Peyroux), a été visitée par la Société géologique, en 1887, mais on n'y a cité que l'*H. radiosus*.

Nous avons retrouvé dans la collection de l'Ecole des Mines les échantillons types de l'*H. Lamarcki*, seulement M. Bayle avait abandonné le nom spécifique qu'il avait proposé d'abord pour reprendre le nom de *Grateloupi* des Moulins. Cette dernière espèce a bien été proposée par Potiez et Michaud (1) d'après une communication manuscrite de Ch. des Moulins, mais les caractères indiqués sont absolument insuffisants : « ..... elle est, disent ces auteurs, couverte « de stries transversales fines et régulières ..... on remarque sur la face antérieure deux sil- « lons ou sinus longitudinaux et parallèles aboutissant à la base qui est entière. Le sommet ou « l'extrémité supérieure est creuse et l'on y voit distinctement l'impression de la valve ou « opercule qui devait en fermer l'entrée. Hab. Fossile de la craie de la Dordogne ». Il est impossible de se rendre compte de la signification d'une espèce établie sur des caractères de cette nature et ce nom doit être rejeté. Dans ces conditions, il nous a paru nécessaire de revenir au nom proposé par M.Bayle, en 1857.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de grosses côtes anguleuses et peu saillantes ; elles sont irrégulièrement développées sur le pourtour de la valve ; elles disparaissent dans l'adulte. Les lignes d'accroissement sont en zig zags dans les parties costulées. Les trois grands sillons longitudinaux sont bien marqués et occupent un peu moins d'un tiers du pourtour total.

La seule valve supérieure que nous ayons pu étudier (Pl. XI, fig. 3), présente une série de bourrelets rayonnants correspondant aux grands canaux et percés (fig. 53) de pores petits

Fig. 53. — Pores de l'*H. Lamarcki* (gross. 10 fois en diamètre), d'après l'échantillon figuré Pl. XI, fig. 3.

et nombreux, mais assez larges, probablement par suite d'usure. Les grands canaux ont environ 3 millimètres de largeur ; les lames rayonnantes qui les séparent sont larges et indiquées à la surface par une bande lisse.

Caractères internes. — Les piliers et les dents cardinales sont à peu près comme dans l'*H. radiosus ;* l'arête cardinale paraît plus arrondie, et elle n'est pas pincée à son extrémité. Enfin, l'apophyse myophore postérieure paraît plus allongée et plus triangulaire, son extrémité élargie étant située à l'intérieur ; la lame myophore de la valve inférieure qui prolonge le premier pilier est très allongée, elle dépasse ce pilier d'une longueur double environ de celle du pilier lui-même.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine de l'*H. radiosus ;* elle en diffère surtout par l'ornementation de la valve inférieure constituée par de grosses côtes anguleuses,

(1) *Galerie des Mollusques* (du Museum de Douai), t. II, p. 37, 1844.

tandis que dans l'espèce précédente on observe des côtes petites, nombreuses, arrondies et épineuses. Les caractères de la valve supérieure sont si variables dans l'*H. radiosus* qu'il est difficile de savoir si les gros bourrelets saillants de l'*H. Lamarcki* ont une valeur spécifique ou seulement individuelle; la même remarque peut s'appliquer aux caractères tirés de la forme des pores qui sont ici plus courts, plus larges et plus serrés que dans l'*H. radiosus*. A l'intérieur, la forme de l'arête cardinale est différente et la lame myophore postérieure de la valve inférieure beaucoup plus allongée dans l'*H. Lamarcki*.

Gisement. — Dordonien du vallon de Peyrou, près de Beaumont (Dordogne).

HIPPURITES VERNEUILLI BAYLE, MSS.

(Pl. XI, fig. 5 et 6, Pl. XV).

Cette espèce que nous croyons n'avoir jamais été ni décrite, ni figurée, est représentée dans la collection de l'École des Mines par plusieurs échantillons, provenant de las Bodas (près de Sabero), au N.-E. de Léon, sur le versant sud de la chaîne Cantabrique, où ils ont été recueillis par Casiano de Prado et par de Verneuil. L'un de ces échantillons porte la mention suivante, écrite de la main de M. Bayle : « H. Verneuili, Bayle. — Type de l'espèce. Bull. Soc. « géol. fr., 2e série, vol. , p. . Las Bodas, près Colle (Espagne) ; d. p. de Verneuil, « 1857 ». Les numéros du volume et de la page sont laissés en blanc, et malgré toutes nos recherches nous n'avons pu trouver aucune citation se rapportant à cette espèce dans la 2e série du Bulletin.

Caractères externes. — La valve inférieure est couverte de petites côtes anguleuses très peu saillantes ; ces côtes ont de 1 à 2 millimètres de largeur ; elles sont très irrégulièrement développées et disparaissent par places ; quand elles existent, elles déterminent sur les lignes d'accroissement une succession de zigzags réguliers. Les trois sillons longitudinaux sont bien marqués et limitent deux bourrelets arrondis qui occupent environ un quart de la circonférence totale.

La valve supérieure se distingue par la petitesse de ses pores linéaires et surtout par l'étroitesse des grands canaux qui n'ont guère que 1 millimètre de largeur, les lames rayonnantes qui les séparent n'ayant elles-mêmes que 1/4 de millimètre d'épaisseur; les pores sont habituellement disposés en trois rangées sur chaque canal.

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire, un peu arrondie à son extrémité qui présente quelquefois un point brun, dernier vestige (?) du ligament. A côté de cette extrémité, on distingue la trace d'une très petite cavité accessoire antérieure, arrondie et rapidement comblée par les lames du test. Le premier pilier est assez fort et robuste ; le deuxième pilier, plus long, est lamelliforme et quelquefois un peu pincé à sa base. La dent antérieure B' est tantôt arrondie, tantôt triangulaire ; la dent postérieure B est petite, mince et allongée et vient s'appliquer contre l'arête cardinale. L'apophyse myophore est au contraire très forte et arrondie; la lame myophore de la valve inférieure dépasse le premier pilier d'une longueur à peu près égale à celle du pilier lui-même. La dent médiane N est exactement disposée comme dans l'*H. canaliculatus*, sa branche externe antérieure présente la même saillie en face de la petite cavité accessoire antérieure.

Rapports et différences. — Cette espèce a beaucoup d'analogie par ses caractères internes avec les *H. radiosus* et *Lamarcki* ; elle se rapproche de l'*H. Heberti* par l'ornementation de sa valve inférieure. Elle se distingue du groupe de l'*H. canaliculatus* par la forme arrondie de l'arête cardinale ; elle se différencie de l'*H. Heberti* par sa valve supérieure plane et non convexe, par ses grands canaux beaucoup plus étroits, par ses piliers plus longs et par sa lame myophore dépassant moins le premier pilier. Elle se distingue de l'*H. radiosus* par l'ornementation de sa valve inférieure et par l'étroitesse des canaux de la valve supérieure. Ce dernier caractère la sépare également de l'*H. Lamarcki.*

Gisement. — D'après d'Archiac (*Hist. des Progrès de la Géologie*, t. 5, 1853, p. 48), cette espèce se rencontre à Las Bodas dans des calcaires superposés à un grès blanc feldspathique, par lequel débute la formation crétacée (1).

G. GROUPE DE L'HIPPURITES SOCIALIS

L'arête cardinale est largement arrondie et très peu saillante.

HIPPURITES SOCIALIS, N. SP.

(Pl. XII, fig. 1, 2, 3 et 4).

1890. *Hippurites socialis* Douvillé, *C. R. S. des séances de la S. G. de France*, 14 avril 1890, p. XXXVI, — *Bull. S. G. F.*, 3e série, t. XVIII, p. 324.

On a pendant longtemps confondu sous le nom d'*organisans* tous les Hippurites à valve inférieure cylindroïde et cannelée, de petit diamètre et qui souvent s'accolent et se groupent parallèlement à leur longueur. En cherchant à nous rendre compte de la valeur de ce nom spécifique, nous avons reconnu que le nom d'*organisans*, proposé par Montfort pour une espèce de Rennes-les-Bains s'appliquait probablement à une forme toute spéciale qui, sur tout son pourtour présentait des replis du test analogues à ceux qui caractérisent le genre *Barretia.* En réalité, cette forme extérieure, dite en tuyau d'orgue, est banale ; elle se rencontre à tous les niveaux, et elle peut être réalisée par des individus appartenant à des espèces très diverses ; il nous suffira de citer l'*H. resectus* dans les niveaux turoniens du Gard, de l'Aquitaine et des Corbières, l'*H. Toucasi* sur certains points de la Provence, etc. Une espèce de forme analogue forme des bancs à la partie supérieure des couches à Hippurites des Martigues et du Beausset ; notre savant confrère, M. Munier Chalmas, a bien voulu nous communiquer quelques exemplaires isolés, encore munis de leur valve supérieure ; MM. Zürcher et Gauthier nous en ont remis quelques autres qui se trouvaient dans les mêmes conditions ; nous avons pu ainsi nous assurer que ces exemplaires constituaient une espèce bien distincte à laquelle

(1) D'après des échantillons communiqués par notre confrère, M. Vidal, ingénieur en chef des Mines à Barcelone, cette espèce se rencontrerait également dans la Catalogne, et là son niveau serait campanien.

nous avons donné le nom d'*H. socialis*. Nous avions pensé tout d'abord que le type de l'*H. organisans* d'Orbigny, tel qu'il a été figuré dans la *Paléontologie française*, se rapportait à notre espèce ; nous avions cru retrouver en particulier l'échantillon qui aurait servi à reconstituer la fig. 4 de la Pl. 533, figure qui aurait été du reste, considérablement embellie ; mais après avoir étudié avec beaucoup de soin cet échantillon, nous sommes aujourd'hui bien moins affirmatif : l'échantillon en question paraît être plutôt un exemplaire jeune et médiocrement conservé de l'*H. Toucasi*. Dans ces conditions, il est plus prudent de renoncer à toute identification précise avec les types toujours plus ou moins restaurés de la *Paléontologie française*.

Caractères extérieurs. — Valve inférieure cylindroïde et dont le diamètre varie de 2,5 à 3 centimètres ; elle est ornée de côtes arrondies ayant ordinairement de 1 1,5 à 2 millimètres de largeur et séparées par des sillons linéaires anguleux ; les lignes d'accroissement sont ainsi régulièrement festonnées. Les trois grands sillons longitudinaux sont fortement marqués. La valve supérieure est à peu près plane ; dans les parties bien conservées elle montre des pores linéaires grands et espacés (Pl. XII, fig. 1) ; ces pores sont profonds et souvent très contournés. La lame perforée est mince et quand elle a disparu, on distingue au-dessous, des grands canaux dont la largeur atteint environ 2 millimètres ; ils sont séparés par des lames rayonnantes très minces ; ces lames sont au nombre de six au centre de la valve, mais elles se bifurquent presque aussitôt, sauf celle qui se dirige vers l'arête cardinale ; sur quelques-unes, on distingue encore deux autres bifurcations.

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire, bien marquée et assez fortement arrondie à son extrémité ; le premier pilier est court et large, empâté à sa base ; le second est plus étroit, plus allongé et presque lamelliforme. La dent N a la forme d'un X régulier, elle est relativement robuste ; sa branche dorsale postérieure s'appuie directement sur l'arête cardinale, tandis que la branche antérieure laisse quelquefois (Pl. XII, fig. 3) une petite cavité accessoire entre elle et cette arête. Les deux dents cardinales sont assez fortes, surtout l'antérieure ; l'apophyse myophore est robuste et plus ou moins allongée ; la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse pas beaucoup le premier pilier. Les dents cardinales et l'apophyse myophore sont alignées suivant une direction qui est à peu près perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Elle se distingue des formes cannelées et en « tuyaux d'orgue » du Turonien par son arête cardinale qui est arrondie au lieu d'être tronquée. Dans l'*H. Toucasi*, l'arête cardinale est un peu plus aiguë, la dent médiane N est beaucoup plus mince et la cavité accessoire antérieure O bien plus développée, de telle sorte que la ligne des dents cardinales est plus oblique. On peut donc distinguer ces trois formes même en l'absence de la valve supérieure. Parmi les autres espèces qui ont également des pores linéaires on pourrait confondre extérieurement l'*H. socialis* avec certaines formes du groupe de l'*H. canaliculatus ;* mais ces dernières ont toujours l'arête cardinale tronquée, aucune confusion n'est donc possible.

Gisement. — Comme nous l'avons dit plus haut, l'*H. socialis* est très abondant par places à la partie supérieure des calcaires à Hippurites de la Cadière et des Martigues ; elle appartient donc au Santonien supérieur. On rencontre des formes analogues dans les niveaux inférieurs de la Montagne des Cornes (Corbières) ; mais la valve supérieure manque, ce qui rend la détermination un peu incertaine.

H. GROUPE DE L'HIPPURITES STRIATUS

La couche superficielle de la valve supérieure est épaisse; les pores se groupent de manière à former un réseau à larges mailles qui apparaît dès que la surface de la valve est un peu usée.

L'arête cardinale est tronquée.

HIPPURITES STRIATUS DEFRANCE.

(Pl. XV, fig. 4, 5, 6, 7 et 8).

1821. *Hippurites striata* Defrance, *Dict. sc. nat.*, t. 21, p. 195.
1841. *Hippurites striata* Rolland du Roquan, *Descr. des Rudistes du terrain crétacé des Corbières*, p. 52, Pl. 4, fig. 3 et Pl. 7, fig. 6.
1847. *Hippurites sulcatus* pars d'Orbigny, *Pal. fr., Terr. crétacés*, t. IV, p. 170, Pl. 531.
1857. *Hippurites sulcatus* pars Bayle, *Bull. Soc. géol. Fr.* 2e série, t. XIV, p. 697.
1889. *Hippurites striata* Douvillé, *C. R. S. Soc. géol. Fr.* p. 411, 1er avril 1889 et *B. S. G. F.*, 3e série, t. XVIII, p. 469.

Cette espèce a été bien définie par Defrance, qui renvoie à l'*Orthoceratites operculo gibboso* de Picot de Lapeirouse figuré dans sa *Monographie*, Pl. VI, fig. 1-3. « La coquille, dit-« il, est conique, couverte extérieurement de stries ou cannelures arrondies et longitudinales, « à opercule élevé vers le centre; on trouve cette espèce dans les Montagnes, près d'Alet, « département de l'Aude ». Aussi Rolland du Roquan a-t-il pu reconnaître cette espèce sans aucune difficulté et en donner une très bonne figure ; sa description est excellente et on pourrait la reproduire presque intégralement :

« Cette Hippurite est assez régulièrement conique, chargée de stries ou cannelures pro-« fondes, longitudinales, arrondies, de diverses grandeurs..... Les côtes qu'elles laissent « entre elles sont également arrondies, au nombre de 25 à 30, selon les individus... La valve « supérieure est fort remarquable par sa forme; elle est extrêmement convexe et élevée vers « le centre, plus que dans aucune autre Hippurite. Des stries rayonnantes, fines et irrégu-« lières la couvrent entièrement, ainsi que des pores ou points enfoncés également irrégu-« liers. Les ocelles sont petites, profondes et tellement placées sur le bord de la valve supé-« rieure, qu'elles la découpent et y produisent deux échancrures arrondies ; elles sont comme « dans les autres espèces, placées au-dessus des arêtes intérieures. Celles-ci sont peu sail-« lantes, épaisses et assez rapprochées.... »

Il est donc assez difficile de comprendre que d'Orbigny ait pu confondre cette espèce avec l'*H. sulcata* et surtout adopter ce dernier nom, qui lui a paru probablement plus en rapport avec l'ornementation de la coquille, mais qui était en réalité moins nettement défini.

Grâce à l'obligeance de notre confrère, M. Bigot, professeur à la Faculté de Caen, nous avons pu retrouver le type de Defrance qui s'est trouvé tout à fait conforme à la description de l'auteur et à celle de Rolland du Roquan ; le carton sur lequel il était fixé porte l'inscription suivante de Defrance, en bas :

N° 3. h. striée, h. striata (Def.). — des Pyrénées.

et en haut :

Picot La P. Tab. 6, f. 1, 3. — orth. operculo gibboso.

Nous avons fait reproduire cet échantillon par la photographie, Pl. XV, fig. 14.

Caractères extérieurs. — La valve inférieure est ornée de côtes fortes et saillantes ; l'usure habituelle des échantillons fait paraître ces côtes plus arrondies qu'elles ne le sont en réalité ; les lignes d'accroissement dessinent une succession de zigzags à angles arrondis ; sur certains échantillons, les côtes elles-mêmes sont striées de quelques costules anguleuses plus fines. Les côtes sont assez variables de grosseur ; elles atteignent communément 5 millimètres de largeur, mais elles descendent quelquefois jusqu'à 2 millimètres.

La valve supérieure est fortement convexe ; la saillie centrale atteint habituellement 1 centimètre pour un diamètre qui est d'environ 3 centimètres. Les oscules se présentent sous la forme de deux petites échancrures marginales, étroites et profondes. Lorsque la surface de la valve est intacte (Pl. XV, fig. 5), elle est couverte de pores linéaires régulièrement distri-

Fig. 54. — Pores de l'*H. striatus*, d'après un échantillon de la Montagne des Cornes, de la collection de l'Ecole des Mines (gross. de 10 fois en diamètre).

bués, mais qui sont généralement peu serrés et très contournés (fig. 54). Une usure, même très légère met de suite en évidence un réseau à mailles de 1 à 1 1/2 millimètre de largeur, chaque maille comprenant de 5 à 10 pores environ ; c'est ce que l'on observe bien nettement sur une portion de la valve supérieure du type de Defrance que nous avons reproduite Pl. XV, fig. 6. Lorsque la valve est très usée, et que la lame perforée a été détruite (Pl. XV, fig. 7) on voit apparaître une série d'alvéoles en entonnoir correspondant aux mailles du réseau dont nous venons de parler et qui débouchent par leur ouverture inférieure rétrécie dans les grands canaux ; ceux-ci sont étroits et compris entre des lames rayonnantes très épaisses et présentant de rares bifurcations.

Les détails de l'organisation de la valve supérieure sont du reste facilement mis en évi-

Fig. 55. — Section au travers de la valve supérieure de l'*H. striatus* (gross. 2 fois environ).

dence par une section transversale (fig. 55) : celle-ci montre les grands canaux séparés de la surface externe par une couche de test épaisse de 1 1/2 à 2 millimètres et traversée de distance en distance par des canalicules fasciculés aboutissant aux pores, tout à fait

comme dans l'*H. cornucopiæ*, var. *rennensis*. Mais il existe une différence, c'est que les canaux aboutissant au limbe sont toujours très courts et très peu développés à l'inverse de ce qui se passe dans tout le groupe de l'*H. turgidus ;* cette différence pourrait provenir de ce que les deux valves se rencontrent sous un angle plus ouvert et toujours obtus, tandis qu'il est aigu dans l'autre groupe.

Caractères internes (Pl. XV, fig. 8). — L'arête cardinale est triangulaire et nettement tronquée à son extrémité, exactement comme dans le groupe de l'*H. canaliculatus*. Les deux piliers sont très peu saillants, le premier, arrondi et élargi à la base, est comme d'habitude, le plus court ; le second, également arrondi, est à peu près aussi large que long. La dent cardinale antérieure est la plus grande, la dent postérieure est allongée parallèlement à l'arête cardinale ; l'apophyse myophore a la forme d'une lame un peu épaisse et allongée dans la même direction. La lame myophore de la valve inférieure dépasse le premier pilier d'une longueur supérieure à celle du pilier lui-même. La dent médiane N de la valve inférieure est assez robuste et sa branche antéro-dorsale délimite une petite cavité accessoire allongée O, bien plus développée que dans le groupe de l'*H. canaliculatus*. Les dents cardinales sont alignées dans une direction à peu près perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Par ses pores en virgule et sa valve supérieure convexe, cette espèce ne pourrait guère être confondue qu'avec l'*H. Heberti ;* on pourrait encore signaler d'autres analogies, les piliers sont courts dans les deux espèces, et la lame myophore de la valve inférieure dépasse de beaucoup le premier pilier. Mais malgré cela, les différences sont bien nettes : dans l'*H. Heberti* la lame perforée est très mince et s'affaisse souvent entre les lames rayonnantes qui se traduisent alors à la surface par des saillies généralement bien visibles ; en outre on n'observe jamais de mailles formées par le groupement des pores. Intérieurement l'arête cardinale est largement tronquée dans l'*H. striatus*, tandis qu'elle est arrondie dans l'*H. Heberti*. Enfin, dans cette dernière espèce, la lame myophore est encore plus allongée et son extrémité vient se placer presque en face du second pilier ; le second pilier est aussi bien plus mince, ce qui le fait paraître plus allongé.

La disposition maillée des pores de la valve supérieure pourrait conduire à rapprocher l'*H. striatus* de certaines formes du groupe de l'*H. turgidus* et en particulier de l'*H. cornucopiæ*, mais la présence d'une arête cardinale tronquée permettra toujours de distinguer nettement la forme que nous venons d'étudier ; en outre, la zone des canaux marginaux qui est si développée dans le groupe de l'*H. turgidus* est ici tout à fait réduite ; à ces caractères distinctifs, il faut, bien entendu, ajouter celui qui est relatif à la forme bombée de la valve supérieure.

Gisement. — L'*H. striatus* nous paraît spécial au niveau le plus élevé de la Montagne des Cornes, où il est associé aux espèces suivantes : *H. sulcatus*, *H. sulcatoïdes* var. *sulcatissima*, *H. bioculatus*, *H. turgidus*, *H.* cf. *corbaricus*, etc.

I. GROUPE DE L'HIPPURITES TURGIDUS

La couche superficielle de la valve inférieure s'épaissit progressivement ; les pores se groupent de manière à former un réseau à mailles polygonales qui se dessine d'abord sur les bords de la valve supérieure, puis s'étend sur toute la surface de cette valve.

L'arête cardinale d'abord arrondie à son extrémité, s'atrophie peu à peu, se transforme en un simple bourrelet, puis disparaît complètement.

HIPPURITES SUBLÆVIS MATHERON.

(Pl. XII, fig. 5, 6, 7, 8 et 9).

1842. *Hippurites sublævis* Matheron *Catal. des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône*, etc..., p. 128, Pl. 10, fig. 1, 2.
1847-49. *Hippurites Requieni* pars d'Orbigny, *Pal. fr., Terrians crétacés*, t. IV, p. 175, Pl. 534, fig. 2 et 3, non 4 et 5.
1858. *Hippurites dilatatus* pars Bayle, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 700 et auctorum.
1880. *Hippurites florida* Matheron, *Rech. pal.* Pl. F. 43, fig. 1.
1880. *Hippurites intermedia* id. id. id. fig. 2.
1880. *Hippurites corniculum* id. id. Pl. F. 42, fig. 1.
1880. *Hippurites Zitteli* id. id. id. fig. 2.
1880. *Hippurites corrugata* id. id. Pl. F. 41, fig. 2.

Cette espèce a été décrite par M. Matheron de la manière suivante :

« Valva inferiore elongato-conoidea, inflexa, striis incrementalibus confertis subflexuosis ; « plicis binis dorsalibus inœqualibus : dextra subtriplolatiore, carinis interioribus tribus « inœqualibus : sinistra majore et mediana obtusis, dextra paulum prominente acuta ; valva « superiore concava, subrotunda obsoletis striis radiantibus.

« Cette espèce se distingue de ses congénères par l'absence de stries et de côtes longitu- « dinales. Les stries transversales ou costules d'accroissement sont fort rapprochées. — Loc. : « Les Martigues et Roussargues ».

L'absence de côtes, au moins dans le plus grand nombre des échantillons, et la valve supérieure concave permettent de reconnaître cette espèce, qui du reste est une des plus abondantes dans les gisements de la Provence, et principalement dans le niveau supérieur de la Cadière.

Caractères externes. — La valve inférieure est souvent lisse, mais souvent aussi on observe sur certaines parties de la coquille des côtes généralement arrondies et peu saillantes, séparées par des sillons linéaires anguleux, de telle sorte que les lignes d'accroissement sont droites ou plus ou moins festonnées. Les trois grands sillons sont bien marqués, principalement ceux qui correspondent aux piliers, mais leur écartement est variable, de telle sorte que les deux bourrelets qu'ils délimitent peuvent avoir des proportions relatives très différentes, sans qu'il soit possible d'y voir autre chose que des variations individuelles.

La valve supérieure est plus ou moins concave et à bords relevés ; elle paraît au premier abord régulièrement couverte de pores linéaires plus ou moins contournés (Pl. XII, fig. 5) ;

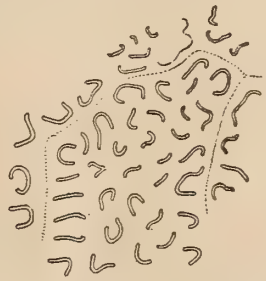


Fig. 56. — Pores de l'*H. sublævis* (gross. 10 fois en diamètre), correspondant à l'origine d'un grand canal de premier ordre ; la ligne pointillée indique les lames rayonnantes qui limitent ce canal (d'après l'échantillon figuré Pl. XII, fig. 5).

en regardant avec un peu d'attention, on peut distinguer presque toujours au travers de ces perforations des bandes étroites imperforées (fig. 56) qui correspondent à la position des

lames rayonnantes ; mais celles-ci sont encore bien mieux marquées sur certains échantillons où les grands canaux ont un toit convexe qui les fait apparaître sous forme de bourrelets. On distingue alors (fig. 57) des grands canaux partant à peu près du centre de la valve, ce

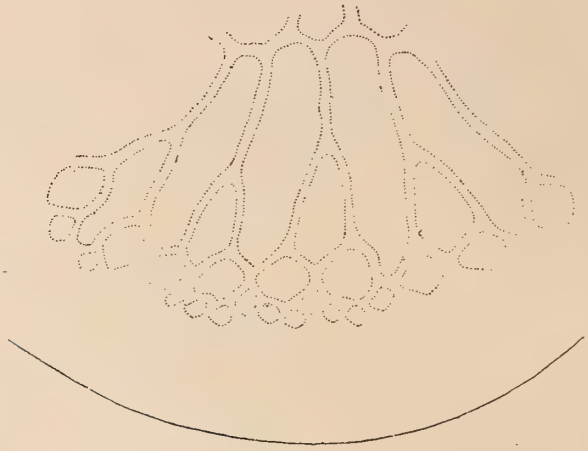


Fig. 57. — Disposition des grands canaux dans l'*H. sublævis*.

sont les canaux de premier ordre représentés par des bourrelets allongés ; vers le tiers du rayon apparaissent des canaux de second ordre beaucoup plus courts et qui disparaissent avec les précédents à peu près vers les deux tiers du rayon ; en ce point apparaissent des mailles polygonales en forme de losanges à sommets arrondis, qui vont en diminuant de grandeur à mesure qu'on se rapproche du bord de la valve ; ces mailles constituent souvent un réseau régulier comme on le voit sur la fig. 8 de la Pl. XII. Cette disposition qui rappelle tout à fait celle que nous avons signalée dans les Hippurites à pores subréticulés (*suprà*, p. 33) a exactement la même cause, les mailles polygonales du pourtour correspondant aux canaux secondaires, ou canaux du limbe. Il suffit pour s'en assurer, de pratiquer une sec-

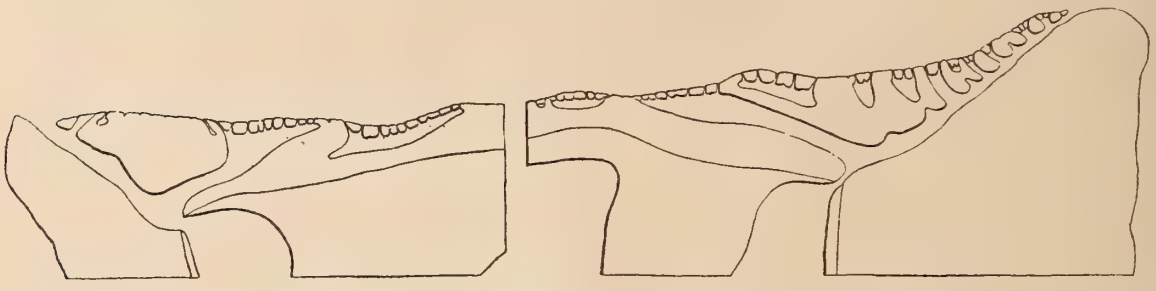


Fig. 58. — Section au travers de la valve supérieure de l'*H. sublævis* (gross. de 3 fois environ).

tion (fig. 58) au travers d'une valve supérieure : on voit alors apparaître nettement les grands canaux des deux ordres avec leur plafond perforé, et les canaux du limbe se terminant par une sorte de pomme d'arrosoir.

Les pores eux-mêmes ont la forme habituelle des pores linéaires et sont plus ou moins contournés ; ils sont disposés sur quatre ou cinq rangées, au-dessus des grands canaux ; dans les mailles du bord, ils sont souvent très contournés et dessinent des espèces de rosettes

surtout bien visibles et nettement séparées les unes des autres lorsque l'usure de la couche superficielle a diminué la largeur des mailles et exagéré l'épaisseur de la lame qui les sépare. C'est cette disposition bien visible sur la fig. 8 de la Pl. XII qui nous paraît correspondre au caractère indiqué par la figure type de l'*H. florida* Matheron.

Sur un échantillon présentant sur sa valve inférieure des côtes exceptionnellement fortes, on observe que la valve supérieure présente des pustules aux points de bifurcation des lames rayonnantes, et lorsque ces pustules sont brisées, on voit que leur centre est occupé par le prolongement épaissi de la lame rayonnante qui dépasse ainsi le point de bifurcation.

Sur presque tous les échantillons, lorsque la surface est bien intacte, on voit que le réseau polygonal qui entoure les pores est bien marqué et saillant et par suite les pores sont relativement enfoncés ; cette disposition se rencontre du reste assez fréquemment dans les diverses espèces de la Cadière, comme si elle dépendait de certaines conditions locales.

Les oscules occupent le fond de deux dépressions allongées et plus ou moins profondes ; ils sont éloignés du bord de la valve ; le premier oscule est arrondi, le second est allongé et souvent arqué.

Caractères internes. — L'arête cardinale est nettement triangulaire et à sommet arrondi ; vue d'un peu loin, elle paraît anguleuse et il faut regarder attentivement pour voir que le sommet de l'angle est remplacé par une courbe de raccordement ; elle est plus ou moins saillante et malgré cela, elle conserve toujours ce même caractère. Les deux piliers sont subégaux et presque toujours un peu pincés à la base ; toutefois, le premier pilier est un peu plus court ; ainsi, sur un échantillon où ce pilier est bien développé, il atteint 9 millimètres de longueur et le second a 10 millimètres et demi ; fréquemment, le second pilier se recourbe un peu vers le premier. Les deux dents cardinales antérieure et postérieure sont subégales, la première étant cependant toujours la plus forte ; l'apophyse myophore postérieure est lamelliforme et profondément enfoncée dans le golfe limité par le premier pilier, de telle sorte que la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse que peu ce pilier. La dent médiane N est mince, fortement cannelée et en forme d'X ; des deux branches situées du côté externe, l'une s'appuie sur le côté postérieur de l'arête cardinale, tout en détachant quelquefois une petite lamelle qui vient former une cavité accessoire postérieure peu importante ; l'autre branche s'écarte du côté antérieur de l'arête cardinale et forme une cavité accessoire postérieure analogue à celle qu'on observe chez un grand nombre d'Hippurites : cette cavité est ici étroite et allongée, mais bien plus développée que dans le groupe de l'*H. canaliculatus* et dans celui de l'*H. radiosus*.

Gisement. — Cette espèce est très commune dans le gisement bien connu de la Cadière, c'est-à-dire vers le sommet du Santonien ; elle existe également aux Martigues. M. Zürcher nous en a communiqué plusieurs échantillons recueillis au Val d'Arren, c'est-à-dire vers la limite du Santonien et du Turonien.

Nous croyons pouvoir attribuer à la même espèce plusieurs échantillons de la collection de M. Arnaud, recueillis dans les grès santoniens (M^2) de St-Julien de Miremont, dans les marnes à huîtres (N^1) d'Allon, près Sarlat, enfin, dans les bancs sableux du milieu de l'étage N^2 à Sergeac (Pl. XII, fig. 9) ; toutes ces localités appartiennent au département de la Dordogne. La forme de l'arête cardinale anguleuse avec son arête émoussée, la disposition des piliers plus ou moins pincés à la base, rappellent tout à fait les caractères de l'*H. sublævis* de la Provence.

Quelques échantillons recueillis par M. Carez dans le premier niveau à Hippurites de la Montagne des Cornes, immédiatement au-dessus des marnes à *Micraster*, se rapporteraient, d'après leur section, à l'*H. sublævis*, mais la valve supérieure manque.

HIPPURITES TURGIDUS ROLLAND DU ROQUAN.

(Pl. XIII).

1781. *Orthoceratites* Picot de Lapeirouse, Pl. VIII, fig. 1 et 3, Pl. IX.

1841. *Hippurites turgida* Rolland du Roquan, *Rudistes du terrain crét. des Corbières*, Pl. IV, fig. 1; Pl. V et Pl. VII, fig. 5.

1850. *Hippurites dilatata* d'Orbigny, *Prodrome, Turonien*, nº 181; — Bayle, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XIV, p. 700, et auctorum, non Defrance, *Dict. sc. nat.*, t. XXI, p. 197.

Cette espèce a été très bien figurée par Picot de Lapeirouse, notamment dans les figures citées ci-dessus, sous la désignation d'*Orthocératite*; c'est Rolland du Roquan qui lui a donné son nom de *turgidus;* en même temps, il la figurait à nouveau et en donnait une très bonne description qui ne peut laisser aucun doute sur la forme de Rennes-les-Bains, à laquelle ce nom doit être appliqué. Seulement il inscrivait en tête de sa description le passage suivant :

« On voit que je réunis à l'Hippurite que je vais décrire l'*H. dilatata* de M. Defrance, qui « n'est en réalité que le jeune âge de la mienne. Quand on est à même de voir et de rassem- « bler, comme je l'ai fait, un très grand nombre de ces coquilles, et qu'on peut en former « une suite non interrompue depuis les plus courtes, jusqu'à celles qui ont une longueur « très considérable, on ne doute pas de la parfaite identité spécifique de tous ces individus, « et par conséquent de la nécessité de supprimer l'*H. dilatata*, institué pour quelques-uns « d'entr'eux qui n'avaient point encore acquis leur entier développement. »

Si l'*H. dilatata* Defr. était bien la même espèce que l'*H. turgida*, le premier nom étant plus ancien, devait être adopté en lieu et place du second. C'est à cette solution que d'Orbigny s'est arrêté et tous les paléontologues après lui ont suivi son exemple.

Mais est-il bien certain, comme l'affirme Rolland du Roquan, que l'*H. dilatata* de Defrance soit un jeune *H. turgida*? Si on se reporte à la description de Defrance, on voit que ce dernier n'indique comme particularité caractéristique, que la forme dilatée et celle-ci se retrouve dans les jeunes de toutes les espèces de grande taille ; il ajoute que le dehors de la coquille est sillonné et que l'opercule est aplati ; c'est une définition certainement insuffisante. Il renvoie, il est vrai, à une figure de Picot de Lapeirouse, non pas à une de ces figures si nettes et si caractérisées que nous avons citées, mais à la fig. 5 de la Pl. VII, qui est dépourvue de sa valve supérieure et ne montre ni le caractère de ses pores, ni les caractères internes ; l'espèce reste donc, en réalité, complètement indéterminée et dans ces conditions, l'on peut se demander pour quelle raison on a admis si facilement l'assertion de Rolland du Roquan « que l'*H. dilatata* n'est que le jeune âge de l'*H. turgida* », assertion tout à fait gratuite en réalité et qui a eu pour conséquence de faire remplacer un nom spécifique clairement défini, celui de *turgida*, par un autre plus ancien, mais dépourvu de toute signification précise.

Il restait cependant un moyen de savoir exactement à quel type se rapportait l'*H. dilatata* de Defrance : après avoir décrit les diverses espèces d'Hippurites qu'il a établies dans son article

du *Dictionnaire des sciences naturelles*, Defrance ajoute : « toutes ces espèces décrites sont dans ma collection ». On sait qu'après diverses péripéties, la collection Defrance se trouve en ce moment à la Faculté de Caen. Notre confrère, M. le professeur Bigot, a bien voulu nous communiquer les échantillons d'Hippurites qu'il a retrouvés dans cette collection, et parmi ceux-ci, il nous a été facile de reconnaître à sa forme le type dont il vient d'être question ; du reste, le carton correspondant porte la mention suivante de la main de Defrance :

P. La Peyr., tab. 7, fig. 5.

5. hipp. évasée, h. dilatata (Def.) des Pyrénées.

C'est comme la fig. précitée de Lapeirouse, un échantillon dépourvu de sa valve supérieure, mais, par contre, il montre la forme de l'arête cardinale et des deux piliers, et il n'est pas douteux que ce ne soit *une forme voisine de l'H. corbaricus.* Le nom de *dilatatus,* Defrance, ne peut donc être conservé pour l'espèce qui nous occupe en ce moment et il faut reprendre celui de *turgidus* qui n'aurait jamais dû être abandonné.

Caractères externes — Ceux de la valve inférieure sont assez variables, tantôt elle est lisse et tantôt elle est costulée, mais dans ce dernier cas, les côtes sont le plus souvent arrondies et peu saillantes ; on n'observe que *deux* grands sillons correspondant aux oscules, ils sont peu profonds, mais nettement marqués par l'angle de rebroussement qui leur correspond dans les lignes d'accroissement.

La valve supérieure est à peu près plane ; on y distingue immédiatement deux profondes dépressions allongées dans le sens du rayon et placées à peu près à égale distance du centre et du bord de la valve ; au fond de ces dépressions s'ouvrent les oscules de forme un peu allongée ; sur quelques échantillons, les dépressions s'enfoncent obliquement dans la valve ; les oscules s'ouvrent au fond et latéralement, ils peuvent ainsi facilement échapper à un premier examen, et c'est ce qui a fait croire quelquefois que les oscules pouvaient disparaître où se fermer avec l'âge. En réalité, cette disposition résulte de la croissance des piliers qui se développent un peu obliquement, par rapport à l'appareil cardinal et l'oscule doit naturellement suivre le déplacement du sommet du pilier.

Lorsque la surface de la valve est intacte (Pl. XIII, fig. 2), elle paraît uniformément couverte de pores linéaires plus ou moins contournés, mais dès qu'elle est un peu usée, même

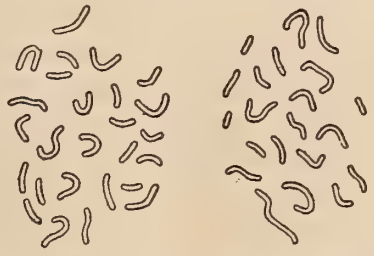


Fig. 59. — Pores de l'*H. turgidus* (gross. 10 fois en diamètre) ; d'après l'échantillon figuré Pl. XIII, fig. 2.

très légèrement, on voit se dessiner (Pl. XIII, fig. 1) au travers des pores un réseau à larges mailles ayant chacune habituellement de 3 à 4 millimètres de largeur ; ce réseau remplace le tracé habituel des grands canaux. Si la valve est un peu plus usée, la lame perforée disparaît et chaque maille est remplacée par une cavité en entonnoir qui débouche par son extrémité rétrécie dans les grands canaux ; ceux-ci présentent la forme et la disposition habituelles,

seulement ils sont logés bien plus profondément dans l'épaisseur de la valve ; les mailles marginales correspondent directement aux canaux du limbe et elles sont quelquefois marquées par un gonflement de la surface de la valve. On voit que cette disposition présente beaucoup d'analogie avec celle que nous avons signalée dans l'*H. sublævis*, mais il existe une différence importante, c'est que les grands canaux sont tout à fait dissimulés par l'épaisseur plus grande de la couche qui les recouvre et que le réseau polygonal qui était seulement marginal dans l'espèce précédente, envahit ici la surface entière de la valve. Les mailles centrales comme les mailles marginales, correspondent toujours à des cavités en forme de

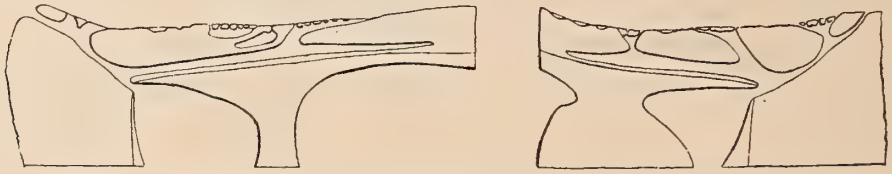


Fig. 60. — Section au travers de la valve supérieure de l'*H. turgidus* (gross. 2 fois 1/2).

pomme d'arrosoir qui viennent déboucher tantôt sur les grands canaux (disposition qui ne se rencontre jamais dans l'*H. sublævis*), tantôt directement sur le limbe. Ces canaux en entonnoir sont arrondis et s'enfoncent obliquement dans l'épaisseur de la valve en divergeant fortement du centre ; ils donnent à la valve lorsqu'elle est usée un aspect tout à fait caractéristique.

Caractères internes. — L'arête cardinale n'existe plus à proprement parler, elle est remplacée par un simple bourrelet (Pl. XIII, fig. 3 et 4), qui ne peut plus être considéré comme un repli des couches marginales du test ; quelquefois même (ibid., fig. 5), ce bourrelet disparaît à peu près complètement. Les deux piliers sont subégaux, tous deux longs et pincés à la base ; le deuxième pilier un peu plus long, plus lamelliforme, est toujours courbé et infléchi du côté du premier pilier : cette disposition paraît tout à fait caractéristique de l'*H. turgidus*. La dent N a sa forme en X habituelle et elle est disposée ici à peu près comme dans l'*H. sulcatoides* (Pl. VI, fig. 3ª) où l'arête cardinale fait également défaut. La branche externe postérieure de la dent vient s'appuyer sur le bourrelet cardinal L, tandis que la branche antérieure s'écarte un peu de la précédente, délimitant une petite cavité accessoire antérieure beaucoup moins développée que dans l'espèce que nous venons de citer. Les deux dents B et B' sont subégales ; l'apophyse myophore *mp* est en forme de lame plus ou moins épaisse et ne dépasse que peu ou point le premier pilier ; il en est de même de la lame myophore de la valve inférieure qui s'appuie sur presque toute sa longueur sur ce pilier.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble beaucoup à l'*H. sublævis* qui a été généralement confondu avec elle ; elle s'en distingue extérieurement par sa couche perforée plus épaisse, qui dissimule complètement les grands canaux ; lorsque la valve est bien conservée, on distingue au milieu des pores le réseau à larges mailles que nous avons signalé plus haut ; lorsque la valve est un peu usée, on distingue les canaux arrondis en entonnoir, qui s'enfoncent obliquement en s'éloignant du centre de la valve et qui aboutissent soit aux grands canaux, soit directement sur le limbe, tandis que dans l'*H. sublævis*, ces canaux en entonnoir ne se montrent que sur les bords de la valve, les grands canaux apparaissant à

découvert dans la partie centrale ; intérieurement, l'arête cardinale anguleuse émoussée de l'*H. sublævis*, est remplacée par un bourrelet large et arrondi qui peut même disparaître complètement ; les deux piliers sont analogues comme forme à ceux de certaines variétés de cette dernière espèce, ils sont peut être un peu plus allongés et le deuxième pilier se recourbe un peu plus vers le premier.

L'*H. cornucopiæ* est une forme également bien voisine : elle se distingue par la forme du deuxième pilier qui est droit et fortement pincé à la base, tandis qu'il est arqué dans l'*H. turgidus*. Enfin, cette dernière espèce se distingue de l'*H. bioculatus* par les pores de la valve supérieure disposés d'une manière toute différente comme on peut le voir en comparant la fig. 2 de la Pl. XIII, à la fig. 5 de la Pl. XIV.

Gisement. — L'*H. turgidus* est une des formes les plus abondantes et les plus caractéristiques des environs de Rennes-les-Bains, où elle est souvent associée à l'*H. bioculatus*. Toutefois il n'est pas certain qu'elle existe dans le premier banc au-dessus des marnes à *Micraster*, où les Hippurites sont rares ; les quelques échantillons de ce gisement qui nous ont été communiqués par M. Carez, paraîtraient se rapprocher plutôt de l'*H. sublævis*. L'*H. turgidus* ne se trouvait pas non plus parmi une série d'échantillons recueillis par M. de Grossouvre, dans la couche à Hippurites la plus élevée de la même localité.

Je ne connais aucun échantillon de cette espèce recueilli ni en Provence où elle est remplacée par l'*H. sublævis*, ni dans la région aquitanienne.

HIPPURITES CORNUCOPIÆ DEFRANCE.

(Pl. XIV, fig. 1, 2, 3 et 4, Pl. XV, fig. 2 et 3).

1802. *Cornucopia* Thomson, *Journal de physique*, etc., tome LVI, nivose an XI.
1821. *Hippurites cornucopiæ* Defrance, *Dict. sc. nat.*, t. XXI, p. 195, Pl. 58 *bis*, fig. 1ª et 1b, non (?) fig. 1.
1827. *Hippurites cornucopiæ* Blainville, *Manuel malac. et conch.*, p. 196, Pl. 83, fig. 1ª et 1b, non (?) fig. 1.
— *Hippurites bioculatus* pars. auctorum.

Defrance a établi cette espèce pour des échantillons provenant des environs de Naples et n'ayant que deux arêtes intérieures ; trois échantillons ont été figurés dans la Pl. 58 *bis* de l'atlas sous les nos 1, 1ª et 1b. Nous laisserons de côté la fig. 1, qui paraît représenter un *H. bioculatus* des Corbières ; les fig. 1ª et 1b sont bien identiques à un échantillon de l'ancienne collection Deshayes, actuellement à l'Ecole des Mines, et provenant du cap Passaro (1) (pointe S.-E. de la Sicile) : l'échantillon est empâté dans un calcaire blanc coralligène et les lames internes manquent à peu près complètement, tout comme dans les deux figures de Defrance, reproduites du reste par Blainville ; l'arête cardinale fait entièrement défaut ; les deux piliers sont allongés, subégaux et fortement pincés à la base, caractères qui rappellent ceux de l'*H. bioculatus*. Mais il n'y a pourtant pas identité avec cette dernière espèce : la partie renflée des piliers est moins ronde, moins détachée, enfin, la forme générale de la coquille est plus robuste, plus conique ; nous considérerons donc cette espèce comme distincte de l'*H. bioculatus* et nous lui rapporterons à titre de variétés ou de races un certain nombre de formes intermédiaires entre l'*H. sublævis* et l'*H. bioculatus*.

(1) C'est précisément de ce gisement que proviennent les échantillons décrits et figurés dès 1801 par Thomson sous le nom de *Cornucopia*, dans un journal de Naples, article et figure reproduits l'année suivante dans le *Journal de Physique*.

1° *H. cornucopiæ*, race *dordonica*. Ces échantillons, abondants dans le Santonien supérieur (N^3) de la Dordogne, ont été souvent confondus avec l'*H. turgidus* (= *dilatatus*).

Extérieurement ils sont coniques et trapus ; les couches superficielles sont rarement conservées ; quand elles existent, la surface externe est lisse, et présente seulement des lignes d'accroissement coupées par les deux sillons longitudinaux, linéaires, qui correspondent aux deux piliers. La valve supérieure est à peu près plane, et percée de deux oscules elliptiques allongés, plus rapprochés du centre que du bord externe, surtout le deuxième. Lorsque cette valve est intacte (Pl. XIV, fig. 2), ce qui est très rare, elle est couverte de pores nombreux et peu contournés, au milieu desquels se dessine un réseau analogue à celui de l'*H. turgidus*, mais à mailles plus régulières, plus petites et plus nombreuses. Le plus souvent la couche superficielle a plus ou moins disparu et alors on voit apparaître au centre l'origine des grands canaux bientôt recouverts par le réseau à mailles serrées, dont nous venons de parler. Suivant l'épaisseur plus ou moins grande de la couche superficielle, ce réseau se rapproche plus ou moins du centre de la valve et peut même la recouvrir presque complètement.

Les *caractères internes*, tels qu'ils sont indiqués dans la fig. 3 de la Pl. XIV, concordent bien avec ceux de l'*H. cornucopiæ* type : absence d'arête cardinale, piliers allongés pincés à la base et à partie terminale elliptique ; on distingue en outre les deux fossettes cardinales *b'* et *b*, subégales, séparées par la dent N en forme d'X et laissant entre ses deux branches externes la cavité accessoire O ; la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse que peu le premier pilier. Mais à côté de ces échantillons, il en est d'autres (Pl. XIV, fig. 1) qui présentent encore un bourrelet cardinal arrondi, dont les grands canaux sont largement découverts, et qui, par ces caractères, forment la transition avec l'*H. sublævis*.

L'*H. cornucopiæ* se rencontre dans la Dordogne, dans l'étage N^2 (Champcevinel, Sergeac, grès de la Tuques entre Got et Belvès) ; dans la partie moyenne de l'étage il est associé à l'*H. sublævis*, mais il paraît persister seul dans les calcaires blancs supérieurs (Sergeac). Tous ces échantillons sont presque toujours plus ou moins complètement silicifiés.

2° *Hippurites cornucopiæ*, race *rennensis*. Cette variété est très fréquente dans les couches à Hippurites de Rennes-les-Bains, où elle a été confondue avec l'*H. biocula-tus*. Extérieurement, elle atteint généralement une taille plus grande que cette dernière espèce, son diamètre dépasse souvent 5 centimètres ; elle est fréquemment ornée de côtes arrondies, ayant en moyenne 2 millimètres 1/2 de largeur ; cette ornementation rend souvent peu distincts les deux sillons longitudinaux qui correspondent aux piliers. La valve supé-

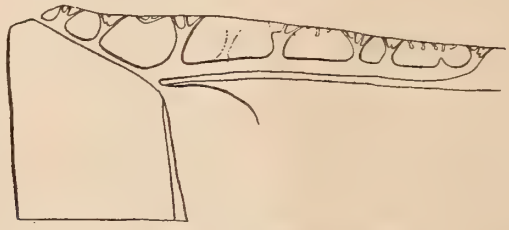


Fig. 61. — Coupe au travers de la valve supérieure de l'*H. cornucopiæ*, race *rennensis* (gros. de 2 fois 1/2).

rieure est caractéristique (Pl. XIV, fig. 4) : elle est plane et présente deux oscules arrondis plus écartés et moins rapprochés du centre que dans la forme précédente ; les pores sont assez serrés, mais presque toujours droits ou faiblement arqués. Quand les échantillons sont

très bien conservés, on voit se dessiner au travers des pores un réseau à mailles assez larges, ayant chacune 2 à 3 millimètres de largeur et comprenant de 10 à 20 pores ; lorsque la valve est un peu usée, on voit que les pores d'une même maille se réunissent en profondeur, et le caractère de l'espèce se traduit par le groupement de deux ou trois des petits canaux aboutissant aux pores. Quand l'usure est plus avancée, ces canalicules sont eux-mêmes remplacés par des canaux arrondis, en entonnoir, qui débouchent directement dans les grands canaux comme dans l'*H. turgidus*. Ceux-ci sont régulièrement rayonnants et augmentent de largeur en même temps que les lames qui les séparent, de telle sorte que ces lames restent simples et ne se bifurquent que très rarement. La disposition des pores est, comme on le voit, très voisine de celles que l'on observe dans l'*H. turgidus*, mais les canaux en entonnoir sont plus petits, plus nombreux et correspondent chacun à un moindre nombre de pores.

Caractères internes. — Les figures 2 et 3 de la planche XV reproduisent deux sections parallèles d'un même échantillon, montrant l'absence de toute saillie correspondant à l'arête cardinale et les deux piliers subégaux tous deux pincés à la base; au centre de la première section on distingue l'appareil apophysaire de la valve supérieure : il présente du côté postérieur la base élargie de la dent postérieure et de l'apophyse myophore, se réunissant par un isthme étroit à une partie arquée qui correspond à la base de la dent antérieure et à la crête saillante qui supporte le muscle antérieur; l'ensemble de ces apophyses dessine une sorte de fer à cheval qui s'ouvre en face du second pilier. La deuxième section (fig. 3) pratiquée au-dessous de la précédente, fait apparaître la dent médiane, en X, de la valve inférieure, délimitant entre ses deux branches dorsales la cavité accessoire habituelle O ; la dent antérieure B′ est triangulaire arrondie ; on distingue à sa suite le renflement des lames internes correspondant à l'insertion du muscle antérieur ; la dent postérieure B est également triangulaire, mais un peu plus petite ; elle remplit presque complètement la fossette correspondante ; au-delà l'apophyse myophore en forme de lame à bords parallèles, tronquée du côté externe, amincie du côté opposé, est au contraire bien isolée au milieu de son alvéole ; la lame myophore de la valve inférieure s'appuie sur le premier pilier qu'elle dépasse environ de la moitié de la longueur de ce pilier.

Ces caractères sont identiques à ceux de l'*H. bioculatus ;* cependant sur quelques échantillons on distingue un léger renflement des couches marginales à la hauteur de la dent N.

Mais l'*H. cornucopiæ* se distingue surtout par ses pores qui se réunissent par groupes, chaque groupe correspondant à un seul canal en entonnoir, qui vient déboucher dans un grand canal, tandis que les pores et leurs canalicules restent isolés et indépendants les uns des autres dans l'*H. bioculatus* ; les pores sont aussi plus nombreux et la taille un peu plus grande que dans cette dernière espèce. Cette disposition des canaux rappelle tout à fait celle que l'on observe dans la variété précédente. La forme des piliers est assez différente de celle que l'on observe dans l'*H. turgidus*, où le second pilier est toujours arqué.

Les deux races *dordonica* et *rennensis* offrent le même groupement des pores et la même forme des piliers, et elles présentent bien le même degré d'évolution ; peut-être la première est-elle un peu plus rapprochée de l'*H. sublævis* et la seconde de l'*H. bioculatus ;* les différences que présentent ces deux races paraissent surtout provenir des différences que l'on constate dans la forme générale, la première étant large et conique, la seconde longue et cylindrique ; il en résulte que dans la forme de la Dordogne, le test de la valve inférieure est plus épais et les piliers plus allongés ; au contraire, la valve supérieure qui s'accroît en lar-

geur doit être plus mince, tandis que dans la forme des Corbières son accroissement se fait surtout en épaisseur.

Il est difficile de préciser rigoureusement le gisement de l'*H. cornucopiæ*, dans les divers horizons de rudistes des environs de Rennes-les-Bains : les quelques échantillons de gisement bien authentique qui nous ont été communiqués par MM. Carez et de Grossouvre proviennent des niveaux moyens, mais nous ne pouvons pas affirmer que cette espèce n'ait pas une extension verticale plus considérable.

HIPPURITES BIOCULATUS LAMARCK.

(Pl. XIV, fig. 5).

1801. *Hippurites bioculata* Lamarck, *Système des Animaux sans vertèbres*, p. 104.
1821. *Hippurites bioculata* Defrance, *Dict. Sc. nat.*, t. XXI, p. 197, Pl. 58 *bis*, fig. 2, 2*a*.
1825. *Hippurites bioculata* Blainville, *Man. Malac.*, p. 517, Pl. 83, fig. 2, 2 *a*.
1841. *Hippurites bioculata* Rolland du Roquan, *Descr. des Rudistes*, etc., p. 47, Pl. II, fig. 2.

Cette espèce est une des plus anciennement connues ; depuis longtemps on a signalé les deux oscules arrondis qui perforent sa valve supérieure et les deux piliers qui font saillie à l'intérieur de sa valve inférieure. Elle a été bien figurée par Picot de Lapeirouse, Defrance et Rolland du Roquan, mais ces dessins ne pouvaient avoir la rigueur qu'on leur demande aujourd'hui ; aussi, parmi les figures du premier de ces auteurs auxquelles renvoie Lamarck (t. 3, f. 2, t. 6, f. 4, t, 7, fig. 1 et 4) est-il difficile de distinguer celles qui se rapportent à l'*H. bioculatus* de celles qui appartiendraient plutôt à l'*H. cornucopiæ*. Nous considérons comme représentant plus particulièrement la forme typique de l'*H. bioculatus*, la figure qui en a été donnée par Defrance et par Blainville et que nous avons reproduite précédemment dans la deuxième partie de ce mémoire (Pl. V, fig. 4 et 5).

Nous réserverons donc le nom de *bioculatus* pour les espèces à pores espacés, simples et non groupés ; la disposition caractéristique de ces pores est bien indiquée par la figure 5 de notre planche XIV, tandis que la figure 4 placée au dessus reproduit la disposition bien différente qui caractérise l'*H. cornucopiæ*.

Caractères externes. — La valve inférieure est le plus habituellement lisse ; elle est cylindroconique allongée ; son diamètre dépasse rarement 3 centimètres à 3 centim. 1/2. Les deux

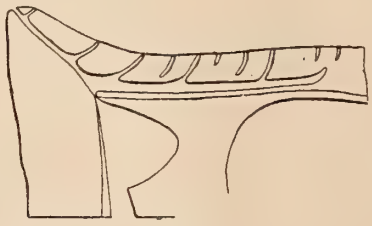


Fig. 62. — Section au travers de la valve supérieure de l'*H. bioculatus* (gross. de 2 fois 1/2).

sillons longitudinaux correspondant aux piliers ne sont pas très accentués et n'interrompent pas la forme générale circulaire de la coquille. La valve supérieure est plane, percée de deux oscules arrondis ou un peu allongés et rapprochés du centre de la valve. Les pores sont espacés

mais très régulièrement distribués : au centre de la valve, dans la région correspondant aux extrémités des grands canaux, ils sont courts et presque punctiformes, mais dès qu'on s'éloigne de cette région ils deviennent droits et s'allongent dans le sens du rayon. Quand la valve est un peu usée tous les pores s'arrondissent, mais en conservant leur écartement normal; on ne les voit jamais se grouper comme dans l'*H. cornucopiæ*. Si on fait une section (fig. 62) au travers de la valve supérieure elle montre que chaque pore correspond à un canalicule distinct qui s'enfonce dans la valve d'abord normalement, puis en s'infléchissant vers l'extérieur et aboutit soit à un grand canal, soit au limbe. C'est la même disposition que dans les formes précédentes, mais simplifiée : chaque groupe de pores est remplacé par un pore unique, et chaque faisceau de canalicules par un canalicule simple.

Caractères internes. — Ils sont exactement les mêmes que dans l'*H. cornucopiæ* var. *rennensis* ; le bourrelet cardinal manque toujours, les deux piliers sont droits, subégaux, pincés à la base. Les figures 2 et 3 de la Planche XV pourraient tout aussi bien représenter des sections de l'*H. bioculatus ;* nous croyons inutile de reproduire la description que nous en avons déjà donnée (*suprà*, p. 87).

Rapports et différences. — Cette espèce représente le type le plus modifié de cet ensemble de formes que nous avons vu commencer avec l'*H. sublævis* : les modifications ont porté sur l'arête cardinale qui a progressivement diminué puis disparu, et sur la disposition des pores; ceux-ci s'ouvraient d'abord directement dans les grands canaux, mais ils ont dû se transformer en canalicules quand la lame perforée a augmenté d'épaisseur ; ces canalicules se sont réunis en groupes, en faisceaux, venant converger chacun vers une même ouverture du plafond des grands canaux, dans les *H. turgidus* et *cornucopiæ*; enfin ces ouvertures ne correspondent plus qu'à un seul canalicule et à un seul pore ; c'est cette dernière disposition qui caractérise spécialement l'*H. bioculatus*. En résumé l'*H. bioculatus* se distingue :

1° de l'*H. sublævis* par la disparition de l'arête cardinale et l'épaisseur de la lame perforée ;

2° de l'*H. turgidus* par la forme des piliers, droits et non arqués, et par ses canalicules simples ;

3° de l'*H. cornucopiæ* par ses canalicules simples et non fasciculés.

Gisement. — L'*H. bioculatus* n'a encore été rencontré que dans la région pyrénéenne; son gisement principal est dans les couches à Hippurites de Rennes-les-Bains ; il existe certainement dans les couches les plus élevées de la Montagne des Cornes, et il nous paraît probable qu'il manque dans les niveaux inférieurs où il serait remplacé par l'*H. cornucopiæ* ; mais ce dernier point demande à être vérifié. MM. Roussel et de Grossouvre l'ont retrouvé un peu plus au sud dans les marnes de St-Louis. Enfin M. Roussel en a signalé dans l'Ariège un gisement près de Gabachou et des Madrils, au sud de Leychert; ce dernier gisement aurait un très grand intérêt au point de vue des relations d'âge de la faune de Leychert avec celle de Rennes-les-Bains. Ajoutons toutefois que les échantillons de St-Louis et ceux de l'Ariège, sont dépourvus de leur valve supérieure, et dans ces conditions il est difficile de distinguer avec certitude l'*H. bioculatus* de l'*H. cornucopiæ*.

L'*H. bioculatus* a été souvent cité dans le Périgord, mais tous les échantillons que nous avons pu examiner se rapportent à l'*H. cornucopiæ* (Voir *suprà*).

J. GROUPE DE L'HIPPURITES ARNAUDI

La couche superficielle de la valve supérieure est mince et perforée de pores linéaires ; l'arête cardinale a disparu complètement ; les piliers sont à peine indiqués par une inflexion et un renflement du test.

HIPPURITES ARNAUDI COQUAND.

(Pl. XV, fig. 10 et 11).

1859. *Hippurites Arnaudi* Coquand, *Synopsis des fossiles observés dans la formation crétacée du S.-O. de la France, B. S. G. F.*, 2e série, t. XVI, p. 985.

1862. *Hippurites Arnaudi* Coquand, *Description du département de la Charente*, t. 2, p. 144.

1862. *Hippurites Arnaudi* Coquand, *Géol. et Paléontologie de la Région sud de la province de Constantine* (Mémoires de la Soc. d'émulation de la Provence, t. 2, p. 224, Pl. XVII, fig. 13, 14).

1880. *Monopleura Arnaudi* Coquand, *Etudes supplém. sur la Paléontologie algérienne* (Bulletin de l'Académie d'Hippone, nº 15), p. 396.

1887. *Arnaudia Arnaudi* Bayle, in Fischer, *Manuel de Conchyliologie*, p. 1064.

Les caractères de cette espèce ont été très clairement indiqués par Coquand :

« Coquille allongée, régulièrement conique, presque toujours agrégée. Valve inférieure « variable dans sa forme, présentant deux larges sillons peu profonds, dans lesquels s'infléchissent les lames d'accroissement ; ornée de stries très fines, longitudinales, qui se croisent « avec les lignes d'accroissement et donnent à la surface une structure réticulée. Valve supérieure légèrement concave, dépourvue des ornements de la valve inférieure. Sommet « subcentral. Canaux profonds, dichotomes, très rapprochés. Surface extérieure perforée. « Charnière inconnue.

« Cette remarquable espèce diffère de tous les Hippurites connus : 1° par l'absence d'os« cules ; 2° par la largeur des sillons externes correspondant aux piliers ; 3° par la minceur « de son têt ; enfin par la finesse des stries qui ornent la valve inférieure (1). — Tout-Blanc et « Lavalette (Dordogne) dans le Santonien. »

En 1862, l'auteur reproduit textuellement cette diagnose dans la « *Description géologique de la Charente* » et dans la « *Géologie et Paléontologie de la région sud de la province de Constantine* ». Dans ce dernier ouvrage il ajoute la localité de Tebessa et il donne deux figures de l'espèce. Ces types figurés ont été donnés par Coquand à l'Ecole des Mines ; mais, contrairement à ce qu'on aurait pu croire, ils ne viennent pas de Tebessa, mais de Tout-Blanc (commune de St-Martin-Château-Bernard) dans le département de la Charente.

Plus tard le même auteur a fait passer ce fossile dans le genre *Monopleura*, et cependant les moules internes de cette espèce montrent bien que la valve inférieure présente trois cavités comme *Caprotina*. Enfin récemment M. Bayle a proposé d'en faire un genre spécial sous le nom d'*Arnaudia*.

(1) Deux négligences sont à relever dans cette description : la valve inférieure n'est pas ornée de ***stries*** longitudinales, mais de fines ***costules*** ; ce ne sont pas les ***canaux*** de la valve supérieure qui sont dichotomes, mais les ***lames*** qui limitent ces canaux.

Les caractères de cette espèce restaient encore bien obscurs, par suite même de son mode imparfait de conservation ; elle ne se rencontre en effet que dans une seule assise de calcaire dur, à la limite supérieure du Santonien de la région aquitanienne, et les lames internes ont presque toujours disparu complètement sans laisser de traces ; parmi les échantillons qui nous ont été communiqués par M. Arnaud, l'un d'eux provenant d'Eraville se trouvait dans un calcaire plus dur, moins compressible et si les lames internes avaient à peu près complètement disparu, comme d'habitude, leur place au moins était restée vide et en faisant une série de sections, nous avons pu nous rendre compte des caractères internes de ce curieux fossile.

Caractères externes. — La surface de la valve inférieure est très finement quadrillée ; elle est ornée de fines costules longitudinales diversement espacées ; on en compte en moyenne 3 par millimètre ; les lignes d'accroissement qui les croisent sont très régulières et se présentent comme de petits cordons saillants juxtaposés, de 1/6 de millimètre de largeur. Aucun sillon longitudinal n'est visible, mais on distingue deux dépressions larges et peu profondes dans la région correspondant aux piliers.

La valve supérieure est légèrement concave ; il n'existe pas d'oscules, mais seulement deux inflexions du bord, correspondant aux deux dépressions de la valve inférieure. Sur un échantillon assez bien conservé que nous a communiqué M. Arnaud on distingue bien nettement les pores linéaires qui sont le plus souvent droits ; quelques-uns sont arqués et d'autres, en petit

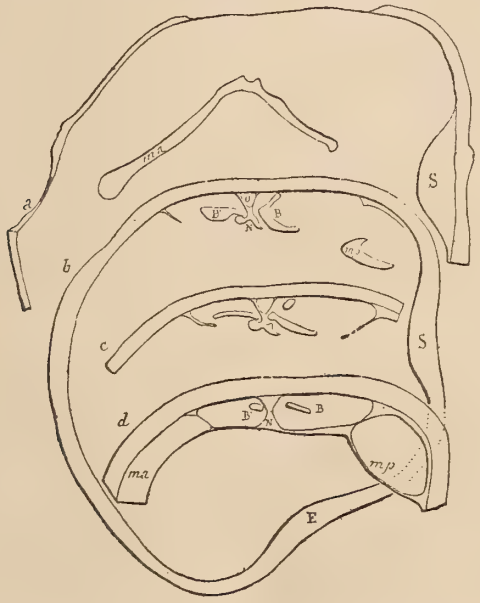


Fig. 63. — Sections transversales d'un échantillon d'*H. Arnaudi*, provenant d'Eraville, communiqué par M. Arnaud : *a*, vue de la partie supérieure de l'échantillon dépourvu de la valve supérieure ; — *b*, section pratiquée à 7 millimètres au-dessous de la face supérieure ; — *c*, section pratiquée 1 millimètre plus bas ; — *d*, section pratiquée à 6 millimètres au-dessous de la précédente. *ma*, muscle antérieur ; *mp*, muscle postérieur ; B', N, B, dents cardinales ; O cavité accessoire ; S, E, épaississement du test remplaçant les piliers.

nombre, sont punctiformes. Ces pores sont généralement disposés sur trois rangées au-dessus de chaque canal, mais on voit de suite que ces canaux sont très peu profonds et bien plus largement séparés que d'habitude, surtout vers le centre de la valve : les canaux qui ont là un peu

plus de 1 millimètre de largeur sont séparés par un intervalle de 1 millimètre environ ; cet épaississement des lames radiantes est comparable à ce qu'on observe dans le jeune de l'*H. variabilis*. Par places, et surtout sur les bords de la valve, chaque pore est entouré par une sorte d'arête que dessine un réseau à mailles polygonales comparable jusqu'à un certain point avec celui que l'on observe souvent dans le groupe des Hippurites à pores polygonaux.

Caractères internes. — Lorsqu'un Hippurite ordinaire a perdu sa valve supérieure on voit que le moule interne présente au centre une sorte de rostre conique entouré par un sillon en fer à cheval dont l'ouverture correspond au second pilier ; ici la disposition est beaucoup plus simple, on observe seulement un sillon en forme de chevron (fig. 63 *a*) : la branche antérieure correspondant à la crête qui porte le muscle antérieur et à la dent B′, et la branche postérieure supportant la dent B et l'apophyse myophore postérieure. Une section pratiquée un peu au-dessous (fig. 63 *b*) met en évidence cet appareil cardinal disposé exactement comme dans les formes habituelles, mais plus grêle et moins robuste : au centre on voit apparaître la dent médiane N très mince, mais ayant toujours sa forme caractéristique en X ; entre les deux branches dorsales on distingue une petite cavité O. La dent antérieure B′ est aplatie parallèlement au bord dorsal : la dent postérieure B présente la forme d'une lame coudée : la partie principale est à l'intérieur et presque sur le prolongement de la dent précédente, tandis que l'autre partie se recourbe à angle droit du côté dorsal. Un peu plus loin se montre l'apophyse myophore ayant la forme d'une lame repliée en croissant, la partie convexe étant dirigée vers l'intérieur de la valve. Sur cette section on n'observe aucune trace d'arête cardinale ; les deux larges dépressions longitudinales que nous avons signalées sur la valve inférieure sont bien marquées, elles correspondent à un léger renflement des lames externes ; d'après leur position ces dépressions et ces renflements correspondent bien aux piliers des Hippurites ; elles en marquent seulement la place, car le repli caractéristique de ces appendices fait ici complètement défaut. On dirait que l'*H. Arnaudi* reproduit par atavisme une disposition primitive, ancestrale, bien analogue du reste à celle que l'on observe dans certaines Caprotines ; mais tous les caractères de l'Hippurite n'ont pas disparu, le plus important est resté, c'est celui qui est constitué par les canaux de la valve supérieure et par les pores qui s'ouvrent au travers de la lame qui les recouvre.

Une seconde coupe (fig. 63 *c*) parallèle à la précédente ne montre plus la lame myophore postérieure ; la dent coudée B s'est dédoublée et est représentée par une lame interne et une pointe dorsale ; enfin on voit apparaître deux lames limitant les cavités dentaires de la valve inférieure ; du reste ces cavités ne peuvent être considérées comme de vraies fossettes, le mouvement d'ouverture de la valve supérieure était surtout guidé par les rainures singulières que présente la dent N, et dans lesquelles glissaient les extrémités des deux dents B et B′. Enfin une troisième section (fig. 63 *d*) montre les deux cavités dentaires *b* et *b′*, de part et d'autre de la dent N, et la lame myophore *mp′* qui vient s'appuyer sur le pseudo-pilier S. Du côté opposé on distingue le renflement sur lequel s'insérait le muscle antérieur *ma*.

Rapports et différences. — L'ensemble de cette disposition présente des caractères si singuliers qu'il est tout naturel qu'on ait eu l'idée d'en constituer un genre spécial. Le caractère le plus saillant est certainement l'absence de vrais piliers, mais à proprement parler ni l'*H. variabilis*, ni l'*H. Bayani*, n'ont de vrais piliers et nous trouverons d'autres exemples du même genre dans les formes du Maestrichtien. Sans doute les renflements qu'on observe dans ces

espèces sont plus marqués que ceux de l'*H. Arnaudi*, mais ils paraissent bien être de la même nature et c'est une simple question de plus ou de moins. La forme même des dents de l'*H. Bayani* rappelle un peu celle de l'espèce que nous venons de décrire. Nous avons déjà signalé une certaine analogie dans l'élargissement des lames rayonnantes au centre de la valve supérieure avec l'*H. variabilis*. Les affinités de l'*H. Arnaudi* avec les deux espèces que nous venons de citer, abstraction faite de la forme des pores, sont tellement marquées qu'il nous a paru difficile de les séparer génériquement ; nous avons cru plus naturel de considérer l'*H. Arnaudi* comme le dernier terme et le plus dégénéré du grand genre Hippurite ; il présente le dernier degré d'une série de modifications que l'on est habitué à rencontrer dans ce groupe, l'arête cardinale a disparu comme dans l'*H. bioculatus* et nous l'avons vue auparavant s'atténuer progressivement dans toute une série d'espèces ; les piliers aussi ont un développement très inégal, depuis le groupe de l'*H. giganteus* jusqu'à celui de l'*H. Toucasi* ; ils s'atténuent encore dans l'*H. variabilis* et il suffit d'une diminution nouvelle pour aboutir à leur disparition presque complète, telle qu'on l'observe dans l'*H. Arnaudi*.

Gisement. — Cette espèce occupe un niveau assez bien défini dans le terrain crétacé de la Charente, depuis les environs de Cognac jusqu'à ceux de Montmoreau ; ce niveau était considéré comme Santonien par Coquand ; M. Arnaud l'a d'abord placé à la base du Campanien (1), mais il l'a fait redescendre dans le Santonien, lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique dans la Charente et la Dordogne, en 1887. Ce niveau se prolonge dans la Dordogne où il est représenté par les calcaires à chaux hydraulique des environs de Périgueux ; vers le sud-est il disparaît, mais peut-être en se fusionnant avec les calcaires sableux qui sont au-dessous. Ainsi aux environs de Frayssinet-le-Gélat, M. Béral a recueilli cette espèce à la surface du sol, à l'état siliceux et associée à la faune habituelle du Santonien supérieur N^2. C'est aux Ammonites à indiquer si l'assise à *H. Arnaudi* doit être encore maintenue dans le Santonien.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les Hippurites a pores linéaires forment un groupe bien délimité qui apparaît brusquement dans le Turonien supérieur avec l'*H. Requieni*. Ce groupe est nettement séparé de celui des Hippurites à pores réticulés ; il a au contraire des affinités incontestables avec le groupe des Hippurites à pores polygonaux ; il y a de telles analogies entre les premières formes des deux groupes, *H. resectus* et *H. Requieni*, qui apparaissent dans les mêmes couches, que les deux groupes ont probablement une origine commune.

L'arête cardinale, lorsqu'elle existe, est toujours triangulaire ; nous avons vu qu'elle présentait presque toujours cette même forme dans le groupe des Hippurites à pores polygonaux, tandis qu'elle n'était que rarement lamelliforme (*H. Gaudryi*, *H. Archiaci*, *H. cornuvaccinum*) ; dans le groupe à pores réticulés au contraire, elle est rarement triangulaire (*H. Moulinsi*) et presque toujours lamelliforme.

(1) *Mém. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. X, 1877.

La forme la plus ancienne, *H. Requieni*, a une arête cardinale nettement tronquée et ce caractère persiste dans le groupe de l'*H. canaliculatus* qui caractérise le Santonien ; dans la Provence cette espèce est accompagnée de l'*H. Matheroni* et de l'*H. cristatus*, mais son gisement principal est dans les couches supérieures de la Montagne des Cornes, où elle est associée à une forme très voisine, *H. crassicostatus*. L'*H. striatus*, du sommet de la Montagne des Cornes, constitue une modification assez particulière du même type : la valve supérieure est épaissie et les pores se groupent en mailles polygonales, tout comme dans les formes à pores subréticulés dans lesquelles l'épaississement de la valve amène le même groupement des pores.

Le groupe de l'*H. radiosus* succède au précédent ; il en dérive par la disparition de la troncature de l'arête cardinale qui est ou arrondie ou très amincie à son extrémité. Ce groupe débute par l'*H. Heberti* de Leychert, voisin de certaines variétés de l'*H. crassicostatus* du haut de la Montagne des Cornes qui ont aussi la valve supérieure convexe ; l'*H. Lamarcki* accompagne l'*H. radiosus*, dans le Dordonien. L'*H. Verneuilli* d'Espagne est de niveau encore indéterminé.

L'*H. socialis* du Santonien de la Provence avec son arête cardinale très arrondie, représente une branche plus ancienne, quoique plus fortement modifiée.

Le groupe de l'*H. turgidus* présente une série de modifications intéressantes qui résultent de la diminution progressive de l'arête cardinale et de l'épaississement de la valve supérieure : la forme la plus ancienne est l'*H. sublævis* du Santonien de Provence ; l'arête cardinale est courte, anguleuse, mais légèrement arrondie à son extrémité. La valve supérieure est épaissie sur les bords ; les grands canaux apparaissent encore au centre de la valve, et le réseau à grandes mailles polygonales ne se montre que sur les bords de la valve. La même forme se montre dans le Santonien de l'Aquitaine ; mais ici on voit l'arête cardinale s'atrophier, puis disparaître complètement, et le réseau à grandes mailles envahir peu à peu toute la surface de la valve supérieure ; la forme extrême résultant de ces modifications est l'*H. cornucopiæ* dans laquelle il n'y a plus trace d'arête cardinale. Dans les Corbières on observe une transformation analogue, mais qui a été réalisée peut-être un peu plus tôt ; tandis que la forme *sublævis* existe probablement dans le Santonien inférieur de Rennes-les-Bains, c'est l'*H. turgidus*, forme de passage avec un bourrelet cardinal large et peu saillant, qui est la forme la plus répandue dans les niveaux moyen et supérieur. Dans le niveau moyen nous retrouvons une variété de l'*H. cornucopiæ*, et dans le niveau le plus élevé apparaît un type encore plus modifié, l'*H. bioculatus*, dans lequel chaque maille du réseau superficiel n'est plus représentée que par un seul pore.

Le dernier type que nous avons à signaler, est l'*H. Arnaudi* de la base du Campanien ; c'est la forme la plus dégradée du groupe. Non seulement l'arête cardinale a entièrement disparu, mais les piliers eux-mêmes ne sont plus indiqués que par de légers renflements de la valve inférieure ; la valve supérieure est naturellement dépourvue d'oscules, mais elle conserve toujours ses grands canaux et ses pores : c'est là en réalité le seul caractère vraiment essentiel des Hippurites

SEP 19 1894

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION

DES

PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

(QUATRIÈME PARTIE)

Juin 1894

HIPPURITES A REPLIS MULTIPLES

Nous avons rejeté à la fin de cette étude, l'examen d'un groupe spécial de formes dans lequel le test présente des replis périphériques plus ou moins nombreux.

On sait que dans les formes normales, l'arête cardinale et les deux piliers correspondent à des replis des couches externes, et que ces replis se traduisent à l'intérieur par des lames ou piliers saillants. Dans les espèces que nous allons étudier des replis analogues se développent en outre sur tout le pourtour de la coquille : ces *plis secondaires* ont d'abord une importance moindre que les *trois plis principaux* et n'atteignent pas la surface interne des lames externes ; ils ne produisent pas alors de piliers supplémentaires. Mais dans les formes de la craie supérieure tous les plis prennent une importance comparable et les piliers ne se distinguent plus des autres replis que par leur élargissement terminal plus marqué, correspondant aux oscules de la valve supérieure.

La plupart de ces espèces sont rares et leur gisement très restreint; la plus connue est l'*H. organisans* de la Montagne des Cornes, qui est le type du genre *Batolites* Montfort. On peut lui associer, dans ce même genre, une forme voisine de Gosau, qui appartient à un niveau inférieur et doit être considérée comme la forme la plus ancienne du groupe. C'est dans ces premières espèces qu'on peut étudier le mode d'apparition des plis secondaires.

Un deuxième groupe correspond à l'*H. polystylus* Pirona, pour lequel Meneghini a proposé le genre *Pironæa*. Ici les plis secondaires sont bien plus accentués; les saillies qu'ils produisent à l'intérieur deviennent de véritables piliers secondaires dont les plus développés, tout à fait comparables aux piliers principaux, atteignent presque la moitié du rayon. On constate en même temps, un amincissement de la couche externe du test, qui constitue ces replis.

Enfin, la forme la plus singulière du groupe est le *Barrettia monilifera* décrit par Woodward et provenant des couches à *Orbitoïdes* de la Jamaïque. Tous les caractères du genre précédent sont exagérés; les piliers secondaires sont plus nombreux et plus saillants; ils sont de grandeur inégale et rappellent d'une manière frappante la disposition en cycles des cloisons de certains polypiers. Ce qui augmente encore cette ressemblance c'est que les lames rayonnantes présentent une section en chapelet des plus curieuses : ces renflements régulièrement disposés sur chaque repli ont certainement pour but de renforcer la solidité de ces lames et de compenser la minceur extrême des couches externes qui n'atteignent pas ici un millimètre d'épaisseur.

Les *Pironæa* et les *Barrettia* se rencontrent dans les couches les plus élevées de la craie, caractérisées par la présence des *Orbitoïdes*; ils appartiennent donc au Campanien supérieur (Dordonien ou Maëstrichtien). Les *Batolites*, au contraire, sont santoniens et remontent tout au plus dans les couches les plus inférieures du Campanien.

On peut se demander si ces trois genres constituent un groupe naturel comparable à ceux que nous avons étudiés précédemment. Il est difficile de répondre d'une manière tout à fait catégorique, le genre *Batolites* étant le seul qui soit connu d'une manière à peu près complète; dans les deux autres genres les caractères de la valve supérieure n'ont pu encore être déterminés avec précision. Dans les *Batolites organisans*, les pores sont linéaires et les caractères internes sont analogues à ceux que présente, par exemple, l'*H. socialis*. Les *Barrettia*, abstraction faite des replis secondaires, présentent aussi presque la même disposition interne : or cette disposition paraît être en relation étroite avec la forme des pores; en particulier toutes les espèces à pores réticulés, subréticulés et polygonaux denticulés présentent une cavité accessoire antérieure très développée, tandis que celle-ci est toujours très faible dans les espèces à pores linéaires; sous ce point de vue le petit groupe de l'*H. variabilis* devrait être plutôt rapproché des formes à pores linéaires : ses pores polygonaux présentent d'ailleurs un groupement particulier et ne sont jamais denticulés. Or, ces considérations permettent d'affirmer avec une certitude presque complète, que le genre *Barrettia* avait également des pores linéaires et l'analogie de son appareil cardinal avec celui du *Batolites organisans* paraît indiquer une parenté étroite entre les deux genres ; ils appartiennent vraisemblablement à une même branche dérivée du groupe à pores linéaires.

Les *Pironæa* ont des caractères un peu différents : l'absence de cavité accessoire antérieure indique bien que les pores étaient également linéaires; mais l'arête cardinale et les piliers sont plus resserrés, leur parenté avec les *Batolites* est moins rapprochée, et ils appartiennent vraisemblablement à un rameau parallèle mais distinct, et ayant peut-être une origine différente.

En résumé on voit que les Hippurites à replis multiples doivent être considérés comme formant un ou plusieurs rameaux détachés du groupe des Hippurites à pores linéaires.

GENRE BATOLITES MONTFORT.

Il ne faut évidemment pas chercher dans Montfort, les caractères précis de ce genre: cet auteur indique seulement que c'est un genre démembré des Hippurites, et qu'il se distingue de ces derniers par la forme extérieure qui est allongée et fistuleuse; son type est le *Batolite tuyau d'orgue* (Batolites organisans) pour lequel il renvoie à la monographie des Orthocératites de Picot de la Peirouse; d'après les règles de la nomenclature, nous devrons donc conserver ce nom de *Batolites* pour le groupe de l'*H. organisans*. C'est Zittel qui a le premier indiqué les caractères si particuliers de ce type, en étudiant une forme voisine trouvée à Gosau. Les mêmes caractères se retrouvant sur l'espèce des Corbières, nous sommes en mesure de caractériser nettement le genre proposé par Montfort :

Le genre *Batolites* comprend les Hippurites à replis multiples, dans lesquels ces replis n'affectent que la partie extérieure des couches externes et, par suite, ne donnent pas naissance à des piliers supplémentaires.

Cette disposition, qui paraît si complexe au premier abord, peut être cependant produite par une modification très simple du bord du manteau de l'animal : il suffit de supposer que ce bord présente une série d'entailles sur tout son pourtour, et que ces entailles n'atteignent pas la ligne d'attache correspondant à l'impression palléale.

BATOLITES ORGANISANS MONTFORT

(Pl. XVI, fig. 2, 2_a, 3, 4, 5 et 6)

1781. *Orthocératite à gouttière, en tuyaux d'orgue* Picot de Lapeirouse, Description de plusieurs nouvelles espèces d'Orthocératites, etc., p. 35, Pl. XI (et Pl. X, fig. 5 et 6).
— *Orthocératites à gouttière, pédiculés en groupe*, ibid., p. 33, fig. 5 et 6.
1808. *Batolite tuyau d'orgue, Batolites organisans* Denys de Montfort, Conchyliologie systématique, tome I, p. 334 et fig.
1821. *Hippurites fistulæ* Defrance, Dict. des Sc. naturelles, t. XXI, p. 197.
1841. *Hippurite tuyau d'orgue, Hippurites organisans* Rolland du Roquan, Description des coq. foss. de la famille des Rudistes, etc., p. 58, Pl. VI, fig. 1, 2, 3 et 4, Pl. VII, fig. 1.
1858. *Hippurites organisans*, pro parte Bayle, Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XIV, p. 698.

Cette forme peut être citée comme un exemple des difficultés que l'on rencontre dans l'interprétation des anciennes espèces. Il faut d'abord reconnaître que la définition du *Batolites organisans*, telle qu'elle a été donnée par Montfort, est tout à fait sans valeur, puisqu'elle s'appuie uniquement sur la forme extérieure ; il est vrai qu'elle est accompagnée d'une figure, mais il est difficile d'y reconnaître la représentation d'un échantillon existant réellement ; nous y verrions bien plutôt une création de l'imagination de l'auteur s'inspirant plus ou moins de la figure déjà publiée de Picot de Lapeirouse. Quant à l'indication donnée par Montfort que les Batolites et les Hippurites constituent des masses de rochers dans les Hautes-Alpes, elle ne peut être que le résultat d'une erreur d'étiquette (V. la note p. 104).

La seule indication utile qui puisse permettre d'interpréter le type de Montfort est le renvoi qu'il fait à la « Monographie des Orthocératites de Picot de la Peirouse ». Ici, en effet, nous trouvons une seule forme désignée sous le nom d'*Orthocératite en tuyau d'orgue*, dénomination qui a été bien évidemment empruntée par Montfort, et il est à la rigueur possible de conserver la dénomination proposée par cet auteur en l'appliquant au type de Lapeirouse, bien qu'il eut été certainement plus prudent de la rejeter purement et simplement comme mal définie ; aussi ne peut-on s'étonner beaucoup de voir en 1821, Defrance ne pas tenir compte de l'ouvrage précédent et donner le nom d'*H. fistulæ* à l'Hippurite en tuyau d'orgue de Picot de Lapeirouse. Malheureusement, cette manière de voir n'a pas été adoptée par les géologues qui ont suivi : en 1841, Rolland du Roquan reprend pour le type des Corbières le nom d'*organisans* comme plus ancien que celui de *fistulæ*, ce qui est incontestable si l'on admet que l'espèce de Montfort est suffisamment définie. Jusqu'à ce moment, les divers auteurs n'avaient pas perdu de vue le type primitif de Picot de Lapeirouse ; on ne peut malheureusement en dire autant de d'Orbigny qui réunit sous le nom d'*organisans* des formes bien différentes, ayant en particulier 3 sillons externes rapprochés et très excavés (caractère qu'on ne rencontre pas dans le type des Corbières) et provenant des localités les plus diverses : Charente-Inférieure, le Beausset, Alais, Uchaux, les Martigues, le Mont-Sinaï, etc. L'*H. organisans* devenait ainsi « l'espèce la plus connue et la plus répandue dans l'étage turonien de tous les pays ». Cette opinion allait être suivie par tous les géologues pendant plus de quarante ans. En 1857, M. Bayle allait encore plus loin et réunissait encore à l'espèce précédente l'*H. Toucasi* du Beausset.

En 1866, Zittel, dans sa description des fossiles de Gosau, reprenait l'étude du type de Lapeirouse et montrait que dans cette espèce « la texture du test s'éloigne de celle de toutes « les espèces typiques d'Hippurites, pour se rapprocher de celle des *Barrettia* » ; il n'en continuait pas moins à admettre sa présence dans toutes les localités signalées par d'Orbigny, et jusqu'à ces dernières années, l'*H. organisans* était considéré comme l'espèce caractéristique du premier ou plus ancien niveau à Hippurites.

Dès le commencement de nos études sur les Hippurites (1), il nous a été facile de constater que l'*H. organisans*, tel que l'avait compris Zittel, était loin d'avoir l'extension géographique qu'on lui supposait : à l'exemple de d'Orbigny, on confondait sous ce nom toute une série d'espèces, analogues par leur forme extérieure mince et allongée, mais différentes par leurs caractères internes et par la disposition de leurs pores. En particulier la forme étudiée par Zittel, ne se rencontrait en France que dans le gisement bien connu de la Montagne des Cornes, et par suite n'appartenait certainement pas au Turonien ; il était donc nécessaire de soumettre à une critique rigoureuse tous les travaux dont cette espèce avait été l'objet.

Nous avons vu que jusqu'à Rolland du Roquan, on avait toujours considéré comme type de l'espèce l'*Orthocératite en tuyaux d'orgue* de Picot de Lapeirouse signalé, par ce dernier, comme formant un banc considérable sur la montagne de Montferrand et figuré par lui dans sa planche XI. La localité n'est pas douteuse, mais le type est-il au moins nettement défini? Il est difficile de répondre affirmativement : la figure citée représente un groupe de cinq individus de forme à peu près cylindrique et ayant environ deux centimètres de diamètre ; deux d'entr'eux montrent la section de la coquille sur laquelle on distingue deux

(1) *B. S. G. F.*, t. XVII, p. 330, 18 fév. 1889.

piliers subégaux assez fortement pincés à la base : l'arête cardinale est absente, mais à la rigueur on peut dire que sa place est indiquée par un léger renflement du test. De la description elle-même il y a peu de choses à retenir : la surface est indiquée comme ornée de sillons (*superficie sulcis exarata*) ; les autres caractères se rapportent à la forme générale et sont par suite sans importance. La forme des piliers, l'absence d'arête cardinale, se rapporteraient presqu'aussi bien à l'*H. bioculatus* ; mais cette assimilation est peu probable, d'abord parce qu'il est rare que l'*H. bioculatus* se présente en échantillons groupés aussi allongés et parce que la surface aurait été dans ce cas plutôt indiquée comme lisse ou légèrement costulée.

Fig. 64. — Reproduction photographique de la fig. 6 de la Pl. X, de Picot de Lapeirouse, montrant bien nettement les caractères de l'*H. organisans*.

Rolland du Roquan le premier a repris l'étude du type de Lapeirouse ; il en a donné une figure soignée sur laquelle on reconnait bien les petits sillons linéaires séparés par de larges côtes aplaties, qui sont tout à fait caractéristiques de l'espèce. La description est moins nette, probablement par suite d'un lapsus, car l'auteur indique que « cet Hippurite est couvert de « petits *sillons* longitudinaux peu saillants, arron- « dis.... de diverses grosseurs et chargés de stries « également longitudinales et d'une grande finesse. » Évidemment le mot *sillons* est mis ici pour *côtes*, mais cependant l'auteur a bien vu les sillons caractéristiques de l'espèce, puisqu'il ajoute un peu plus loin : « Quelquefois ces arêtes (les piliers) sont un « peu indiquées à l'extérieur (chacun) par un sillon « plus profond que les *autres.* » Il est curieux de voir que du Roquan avait pressenti l'analogie des petits sillons que présente cette espèce avec les grands sillons correspondant aux replis des piliers. L'auteur ne paraît pas malheureusement avoir attaché une importance suffisante aux caractères internes ; si la coupe qu'il donne Pl. VII, fig. 1 ne montre aucune trace de renflement cardinal, par contre la fig. 2 de la Pl. VI montre une arête cardinale, très peu saillante, il est vrai, mais cependant ayant la forme d'une arête vraie, disposition qu'on ne rencontre jamais dans l'espèce que nous étudions. Il faut dire, du reste, que cette figure n'est qu'un croquis au trait, fait non d'après une section nette, mais d'après la surface supérieure en mauvais état d'un groupe d'échantillons, et à une époque où on ne soupçonnait pas l'importance de ces détails.

Les caractères si particuliers de cette espèce restaient toujours dans l'ombre : M. Bayle, paraît les avoir remarqués le premier, en 1857, puisqu'il rapproche de la figure type de la

Pl. XI de Picot de Lapeirouse, les figures 5 et 6 de la Pl. X du même auteur (reproduite ci-contre, fig. 64) : ici, il n'y a plus d'indécision possible ; comme l'a très bien remarqué Picot de Lapeirouse lui-même, l'ouverture de l'Hippurite « présente une « rangée de rayons d'environ deux lignes de saillie, qui font partie intérieurement du test. « J'en compte distinctement quinze posés à égales distances... Il est apparent que ces « rayons se prolongent dans toute la longueur du tuyau... J'ai de fortes raisons pour « croire que dans cette espèce les parties intérieures ne sont pas les mêmes, et n'ont pas la « même disposition que dans les genres que je viens de faire connaître, etc. » Si l'existence de ces crêtes saillantes à la périphérie de la coquille a échappé à tous ceux qui sont venus après lui, c'est que ce caractère n'est visible que sur les échantillons dont la partie supérieure est très bien conservée et que ces échantillons sont très rares ; une section naturelle ne le montre pas, et le polissage est nécessaire pour le mettre en évidence. Mais une fois en possession de ce caractère la définition de l'espèce s'éclaircit immédiatement : il nous a été facile de le retrouver sur les types mêmes de l'*H. fistulæ* Defrance, qui nous ont été gracieusement communiqués par notre confrère M. Bigot, professeur à la faculté de Caen. Ces crêtes correspondent à des replis du test analogues à ceux qui donnent naissance aux piliers ; comme eux ils se traduisent à la surface de la coquille par ces sillons linéaires qui n'avaient pas échappé à Rolland du Roquan et qui sont nettement marqués sur la figure qu'il a donnée de cette espèce ; les caractères internes de ce type concordent assez bien avec ce qu'on peut en voir sur la planche XI de Picot de Lapeirouse. Ajoutons du reste qu'il existe dans les collections de l'Ecole des Mines, un échantillon qui rappelle tout-à-fait celui de la figure type, et sur lequel il est facile de constater la présence des crêtes périphériques.

On voit donc que l'on peut affirmer presque avec certitude, que les échantillons figurés par Picot de Lapeirouse, Pl. X, fig. 5 et 6 et Pl. XI se rapportent bien au même type que l'*H. fistulæ* de Defrance et que l'*H. organisans* de Rolland du Roquan ; et dans ces conditions il devient possible d'attribuer une signification bien déterminée au *Batolites organisans* de Montfort. Cette interprétation est, du reste, celle qui a été adoptée par Zittel, dans son bel ouvrage sur les Lamellibranches de Gosau.

Les caractères précis de l'espèce pourront alors être indiqués de la manière suivante :

Caractères externes : forme générale. — La valve inférieure est remarquablement longue, étroite et cylindrique ; c'est ce caractère qui l'a fait comparer à un tuyau d'orgue et lui a fait donner son nom ; son diamètre varie de 2 à 3 centimètres. Les trois sillons principaux sont peu marqués, mais lorsque la surface extérieure est bien conservée, elle présente de nombreux sillons longitudinaux, linéaires, distants de 2 à 3 millimètres et séparés par des côtes larges, convexes et généralement peu saillantes ; on observe quelquefois sur chacune de celles-ci un ou trois sillons à peine marqués, qui relèvent les lignes d'accroissement et leur donnent une forme légèrement festonnée. Le limbe supérieur de la grande valve se relève assez fortement vers l'extérieur, et lorsqu'il est bien conservé on voit partir de son bord externe, au droit de chaque sillon, des crêtes saillantes qui se dirigent vers le centre et qui sont de longueur inégale. Les plus grandes sont au nombre d'une quinzaine, comme l'avait très bien reconnu Picot de Lapeirouse : trois d'entr'elles correspondent aux trois sillons principaux, c'est-à-dire à l'arête cardinale et aux deux piliers ; les douze autres n'atteignent pas le bord interne du limbe ; mais il en existe encore d'autres plus petites inter-

calées entre les précédentes, de telle sorte qu'à chaque sillon de la surface externe corres pond sur le limbe une crête plus ou moins développée.

Valve supérieure. — La surface de cette valve est assez compliquée : convexe et arrondie au centre, elle s'abaisse assez rapidement vers le bord interne du limbe, puis se relève brusquement en suivant toutes les sinuosités de la surface de ce dernier ; il est assez difficile de savoir comment la valve supérieure se comporte sur les crêtes ; les arêtes de celles-ci sont toujours à nu, et la surface perforée ne se montre que sur leurs pentes, mais en réfléchissant à l'extrême fragilité de la lame qui recouvre la valve supérieure, on comprend très bien qu'elle ait pu disparaître sur les points saillants ; si les crêtes ont donné naissance à des échancrures du bord de la valve, il est probable que les bords de ces échancrures se sont soudés par dessus la crête, comme on l'observe au-dessus du repli qui correspond à l'arête cardinale. Les oscules sont arrondis et s'ouvrent à l'extrémité des grandes crêtes correspondant aux piliers.

La partie centrale convexe de la valve supérieure présente des pustules assez saillantes distribuées sans ordre apparent ; celles-ci sont comme toujours placées aux points de naissance des grands canaux, c'est-à-dire à la bifurcation des lames rayonnantes ; on constate que cette dernière se prolonge un peu à l'intérieur des pustules et y forme une saillie marquée. Les grands canaux sont difficilement visibles ; ils n'ont guère que 1 millimètre de largeur et sont séparés par des lames de 1/2 millim. environ d'épaisseur.

Les pores sont nettement linéaires et occupent le fond d'alvéoles polygonales assez enfoncées, comme on l'observe dans beaucoup d'autres espèces.

I II III

Fig. 65. — Pores de l'H. organisans (grossis 10 fois en diamètre). — I, II, détail de la fig. 5 de la Pl. XVI. — III, Détail de la fig. 6, même planche.

Caractères internes. — Les sections (Pl. XVI, fig. 2ª, 3 et 4) montrent bien les caractères particuliers de cette espèce : les crêtes marginales rayonnantes sont indiquées presque toujours par une couleur un peu différente qui paraît simplement résulter de la plus forte inclinaison des couches qui les constituent. Le trait plus foncé qui les délimite se rapproche beaucoup du bord de la coquille dans l'intervalle des crêtes et montre ainsi que celles-ci sont formées par les couches les plus externes du test. Toutes ces crêtes présentent la même constitution, ce qui indique qu'elles ont pris naissance dans les mêmes conditions ; or, trois de ces crêtes correspondent à l'arête cardinale et aux deux piliers, et on sait qu'en ces points le bord du manteau est replié sur lui-même ; nous serons ainsi conduits à admettre que des replis analogues devaient correspondre à chacune des autres crêtes, de telle sorte que le bord du manteau présentait sur tout son pourtour des échancrures de profondeur inégale. Du reste, cette disposition n'a pas un caractère aussi exceptionnel qu'on pourrait le croire : dans beaucoup d'espèces, les bords de la coquille sont crénelés et les

bords du manteau festonnés ; les crêtes des *Batolites* ne sont ainsi que l'exagération de ce caractère qui est très fréquent. Les crêtes sont de grandeur inégale et presque toujours on voit de petites crêtes alterner avec les grandes. Dans l'*H. organisans*, les crêtes n'atteignent pas le bord interne du limbe, tout au plus ce dernier présente-t-il quelques légères ondulations en regard des crêtes les plus développées.

L'appareil cardinal ne présente rien de spécial : l'arête cardinale a presque complètement disparu et elle n'est plus représentée que par un bourrelet arrondi et très peu saillant ; le premier pilier est à peu près distant de 90° de l'arête cardinale, il est arrondi et plus ou moins saillant, suivant la taille des échantillons ; il est même quelquefois un peu pincé à la base (Pl. XVI, fig. 2a) ; le second présente des variations analogues, mais il est toujours plus développé que le premier ; il est situé à 140° environ de l'arête cardinale.

La dent médiane inférieure N est située immédiatement en regard de l'arête cardinale, elle a sa forme en X habituelle ; la dent antérieure B′ est allongée transversalement ; la dent postérieure B est plus triangulaire ; l'apophyse myophore *mp* est nettement triangulaire et très robuste ; son développement est évidemment en relation avec le grand écartement du premier pilier. Cette disposition générale de la charnière rappelle beaucoup celle que l'on observe dans certains *H. socialis* (voir Pl. XII, fig. 2) ; la cavité accessoire O est également très réduite et l'ensemble des dents et de l'apophyse cardinale est aligné perpendiculairement à la direction de l'arête cardinale.

Gisement. — Cette espèce n'a encore été rencontrée qu'à la montagne des Cornes, près Rennes-les-Bains, mais son gisement demanderait encore à être précisé. On sait en effet qu'il existe dans cette localité plusieurs niveaux d'Hippurites ; au point de vue paléontologique, nous pouvons distinguer à la base le niveau dit du Cimetière de Sougraigne, caractérisé par l'*H. galloprovincialis* et les formes anciennes dans lesquelles le premier pilier est relativement long et rétréci à la base (*H. Jeani*) ; un niveau moyen, qui paraît n'être représenté que par des Hippurites isolés, affleure entre Sougraigne et les Cloutets et est indiqué par cette forme ancienne de l'*H. sulcatoïdes* à arête cardinale longue, arrondie à l'extrémité, que nous avons figurée (p. 40, fig. 27) comme III[e] variété et dont nous faisons plus loin une espèce spéciale sous le nom de *H. Carezi ;* enfin le niveau supérieur, ou niveau proprement dit de la montagne des Cornes, est caractérisé par l'*H. bioculatus* et les formes récentes de l'*H. galloprovincialis* que nous rapportons maintenant aux *H. latus* et *H. dentatus* Matheron ; c'est ce niveau qui a fourni presque tous les échantillons des collections ; d'après de nouvelles recherches de M. Jean, il se composerait de plusieurs assises dont la faune ne serait pas absolument identique.

Les échantillons d'*H. organisans*, qui nous ont été communiqués par MM. Jean et Carez, ont été recueillis dans le niveau supérieur de la montagne des Cornes ; certains échantillons de la collection de l'École des Mines paraissent, d'après leur couleur, provenir de la même assise. Mais le plus grand nombre des échantillons, et en particulier ceux qui faisaient partie de l'ancienne collection et qui sont groupés, comme ceux que cite Picot de Lapeirouse, proviennent peut-être d'une assise différente. Du reste, on lit dans ce dernier auteur, p. 3 : « (En venant de Montferrand) j'aperçus, en tirant du côté de Sougraigne, un amas considé- « rable de ces corps cylindriques attachés par le bas à la roche calcaire, et groupés entr'eux « comme des tuyaux d'orgue. Quelques toises en dessous de ce rocher était un tas de dé- « bris .., je fis fouiller en cet endroit ..; les premiers coups de pioche mirent au jour un

« grand nombre de ces prétendus cornes... »; et plus loin, p. 35, à propos de l'orthocératite en tuyau d'orgue ; « C'est de ces orthocératites que j'ai parlé, lorsque j'ai fait mention d'un « banc considérable que j'en avais trouvé sur la montagne de Montferrand. » Ce passage ne s'appliquerait-il pas au « calcaire en corniche » ou deuxième niveau de M. Toucas ? C'est aux géologues à éclaircir la question.

BATOLITES TIROLICUS, N. SP.

(Pl. XVI, fig. 1).

1886. *Hippurites organisans* Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde, etc., p. 144, Pl. XXIII, fig.7-14 (Denkschr. der K. Akademie der Wissensch, vol. 25, séance du 20 juillet 1865).

Cette espèce a été très bien décrite et figurée par Zittel, qui le premier a mis en évidence la structure particulière et caractéristique de ce petit groupe des *Batolites* ; la fig. 13 montre nettement les crêtes du limbe de la valve inférieure, crêtes plus arrondies et moins régulières que celles du *B. organisans*. La fig. 14 montre dans la section des caractères qui rappellent tout à fait ceux de notre fig. 4 (Pl. XVI). Il est donc bien certain que la forme de Gosau est très voisine de celle des Corbières et qu'elle appartient au même groupe.

La disposition de l'appareil cardinal n'est pas indiquée par Zittel ; pour combler cette lacune, nous avons fait figurer (Pl. XVI, fig. 1) une section pratiquée dans un groupe de deux individus appartenant à cette espèce.

L'ornementation de la valve inférieure diffère beaucoup de celle de l'*H. organisans* ; toute la surface est ornée de côtes anguleuses saillantes, séparées par des sillons également anguleux ; les crêtes marginales du limbe viennent se placer sur le prolongement du fond de ces sillons : elles sont irrégulières et d'autant moins développées que les sillons correspondants sont plus accentués ; les sillons disparaissent même quelquefois presque complètement au droit des crêtes les plus développées, c'est ce qui explique que les trois sillons principaux sont quelquefois marqués par une simple ligne placée sur le saillant d'une côte ; on dirait que les sillons ont une tendance à se refermer quand la crête s'allonge. La surface interne des couches externes est assez fortement ondulée en regard des crêtes.

L'arête cardinale est largement arrondie, mais bien plus saillante que dans l'espèce précédente ; les piliers sont subégaux, plus allongés, non pincés à la base et plus rapprochés de l'arête cardinale. Les dents N, B et B′ sont disposées comme dans l'espèce précédente, l'apophyse myophore est également triangulaire et robuste, mais elle est plus enfoncée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier, disposition certainement en rapport avec le resserrement de ce golfe.

La valve supérieure est mal conservée, aussi bien dans notre échantillon que dans celui qui a été figuré par Zittel ; la forme des pores n'a pu être observée, mais la disposition de l'appareil cardinal et l'absence de toute cavité accessoire antérieure permettent de présumer avec de très grandes probabilités que les pores étaient linéaires comme dans l'*H. organisans*.

Malgré les analogies incontestables que présente la forme de Gosau avec l'*H. organisans*

des Corbières, analogies que Zittel a eu le mérite de mettre le premier en lumière, elle nous paraît cependant présenter des caractères différentiels ne permettant pas de l'attribuer à la même espèce : c'est une mutation ayant un caractère plus ancien. L'arête cardinale est plus développée, mais ce qui frappe le plus, c'est la disposition des crêtes marginales, qui sont ici pour ainsi dire en voie de formation ; en face des sillons anguleux profonds, on n'observe que de simples denticules peu saillants qui ne peuvent pas être considérés comme des replis du test, mais sur d'autres points on voit le repli se dessiner par le rapprochement des deux parois du sillon ; celui-ci devient ainsi moins profond et en même temps la crête s'allonge et se développe. Lorsque la crête, a pris son développement complet, comme c'est le cas au droit des piliers, par exemple, le large sillon angulaire primitif s'est entièrement refermé, et n'est plus représenté que par un simple sillon linéaire à peine marqué.

Dans l'*H. organisans*, au contraire, tous les sillons sont fermés et représentés par de simples lignes ; en même temps les crêtes sont plus minces, plus longues et surtout plus régulières ; la transformation est devenue tout à fait complète.

Le type de Gosau est ainsi un type moins évolué, plus ancien, et c'est pour cette raison que nous en avons fait une espèce nouvelle.

Note. — On a vu plus haut que Montfort mentionne que le *Batolites organisans* provient des Hautes-Alpes ; cette indication est restée jusqu'à présent inexplicable. Mais si l'on se reporte à l'article Hippurite de Deshayes dans l'Encyclopédie méthodique (t. II, p. 278, 1830), on voit que l'*H. depressa* est signalé comme venant de Gap, sur les bords de la Méditerranée ; un peu plus haut le même auteur signale un grand exemplaire d'*H. cornucopiæ* comme provenant des bords de l'Etang de Caronte, non loin de Gap. Il s'agit donc des gisements des environs des Martigues, qui forment, comme on sait, des pointes ou caps sur le bord de la mer. Il est probable que c'est ce mot de « Cap » qui par une erreur de copiste est devenu « Gap », et cette localité faisait naturellement penser aux Hautes-Alpes.

GENRE PIRONÆA MENEGHINI, 1868.

Les replis du test prennent une bien plus grande importance que dans le genre précédent ; ils affectent toute l'épaisseur des couches externes qui sont ici notablement amincies et donnent naissance sur tout le pourtour de la coquille à des crêtes dont les plus importantes sont aussi saillantes que les piliers eux-mêmes.

Ce genre a été proposé en 1868 par le professeur Meneghini pour l'*Hippurites polystylus* de Pirona, dans la seconde séance du 16 septembre 1868 de la Société italienne des sciences naturelles (Vol. XI, Fasc. III).

PIRONÆA POLYSTYLUS PIRONA SP.

(Pl. XVII, 1, 2, 3 et 4).

1868. *Hippurites polystylus* Pirona, Atti della Societa italiana di scienze naturali, vol. XI, p. 508, Pl. V, fig. 1, 2 (Supra una nuova specie di Hippurites), Milano, 1868.

Cette espèce a été décrite et très bien figurée par Pirona ; le type est représenté par un tronçon de forme cylindrique, orné de dix-neuf sillons distants de 15 à 18 millimètres, qui limitent des bandes légèrement convexes sur lesquelles on distingue des lignes d'accroissement.

M. Pirona a bien voulu nous envoyer une tranche détachée du type, et en la faisant scier à nouveau, nous avons pu mettre en évidence les caractères de l'appareil cardinal ; la reproduction photographique de cette section, que nous donnons Pl. XVII, fig. 3, montre bien l'exactitude de la figure donnée autrefois par Pirona ; mais la rigueur du procédé employé donne incontestablement plus de valeur aux détails. Avec une complaisance dont nous ne saurions trop le remercier, notre confrère a bien voulu nous communiquer également un autre fragment trouvé dans le même gisement et qu'il attribue avec une grande vraisemblance à un individu jeune de la même espèce. Nous l'avons fait reproduire sur ses deux faces (Pl. XVII, fig. 1 et 2). Grâce à ces diverses circonstances, nous sommes en mesure de compléter la description du type si intéressant découvert il y a déjà longtemps, par M. Pirona.

Les importantes explorations poursuivies par notre confrère, M. Nicklès, dans le Sud de l'Espagne, ont amené la découverte d'assez nombreux échantillons d'Hippurites présentant les caractères essentiels des *Pironæa* ; ils sont malheureusement assez mal conservés : l'un d'eux cependant reproduit Pl. XVII, fig. 4, vient se placer par ses caractères entre les deux échantillons recueillis par M. Pirona ; il montre que ce type a une plus grande extension géographique qu'on ne l'avait cru auparavant.

Caractères externes. — L'échantillon adulte figuré par M. Pirona montre une analogie frappante avec le *Batolites organisans* : l'ornementation est constituée de même par des sillons linéaires, qui limitent des bandes ou côtes convexes ; seulement ici les côtes sont beaucoup

plus larges ; dans les deux cas, les sillons sont homologues et correspondent aux replis du test. Sur les échantillons jeunes et sur ceux du S. de l'Espagne, toute la surface est en outre couverte de petites côtes subaiguës assez saillantes qui ont environ 1 millimètre de largeur.

La valve supérieure manque sur les échantillons italiens ; sur les échantillons espagnols, elle est trop mal conservée pour qu'on puisse en indiquer les caractères : elle présente sur sa surface interne des échancrures profondes correspondant aux crêtes de la valve inférieure.

Caractères internes. — Si nous examinons d'abord le grand échantillon type de l'espèce (Pl. XVII, fig. 3), nous voyons que les couches externes sont relativement minces et atteignent à peine 4 millimètres d'épaisseur. L'arête cardinale a à peu près la même épaisseur ; elle est très longue, arrondie à son extrémité et elle se recourbe assez fortement du côté antérieur. Le premier pilier en est très rapproché ; son extrémité est spatuliforme, arrondie et reliée aux couches externes par un long pédoncule, il atteint un peu plus de la moitié de la longueur de l'arête cardinale ; le second pilier est plus long et montre une section ovale très allongée portée sur un pédoncule court ; il est rapproché du premier et sa distance à l'arête cardinale n'est guère que de 1/16 de la circonférence. Toute cette partie est donc beaucoup plus resserrée que dans le *B. organisans*.

En outre des trois plis principaux correspondant à l'arête cardinale et aux piliers, on distingue sur le pourtour de la coquille huit grands replis formant des crêtes à peu près aussi saillantes que les piliers et presque équidistantes ; chacune d'elles s'élargit en forme de spatule à son extrémité. Entre ces grandes crêtes on en distingue d'autres plus petites et de grandeur variable, ce sont les crêtes de second ordre ; des crêtes analogues se montrent entre les piliers. L'intervalle entre l'arête cardinale et le 1er pilier en est seul dépourvu, mais c'est peut-être là une disposition accidentelle. En somme, il existe onze replis ou crêtes de premier ordre, en y comprenant l'arête cardinale et les deux piliers, et dix de second ordre. Cette alternance de replis de grandeur différente se retrouve, comme nous l'avons vu plus haut, dans le *B. organisans*.

Si maintenant nous examinons les sections du second échantillon considéré comme un jeune individu appartenant à la même espèce, nous voyons sur la figure 2 que l'écartement de l'arête cardinale et des piliers est bien le même ; les piliers sont subégaux, mais pas encore pincés à la base, les crêtes de premier ordre sont aussi moins développées, plus courtes et relativement plus larges ; elles sont au nombre de sept seulement et entr'elles on voit se dessiner sous la forme de simples ondulations du test les crêtes de second ordre : c'est la même disposition que dans le premier échantillon, mais seulement moins accentuée.

La section du même échantillon plus jeune reproduite sur la fig. 1, est intéressante parce qu'elle nous montre comment les crêtes marginales se sont formées : dans la partie opposée à l'arête cardinale, les crêtes ne sont plus représentées que par une inflexion du test, disposition rappelant celle qui caractérise le *B. tirolicus*. Dans les deux cas on observe donc d'abord de simples plis qui se ferment peu à peu et donnent ainsi naissance aux crêtes ; seulement dans les *Pironæa* ces plis affectent toute l'épaisseur des couches externes, tandis que dans les *Batolites* elles n'intéressent que la partie corticale de ces mêmes couches.

Le troisième échantillon (Pl. XVII, fig. 4) recueuilli par M. Nicklès à Cuatretonda (Espagne) présente à la fois des analogies avec les deux précédents. L'arête cardinale et les piliers ont à peu près la même forme que sur les figures 1 et 2 ; mais les crêtes de premier ordre

sont relativement presque aussi développées que sur la fig. 3, et également au nombre de 8. Les plis de second ordre sont assez régulièrement intercalés entre les précédents et développés inégalement. Si le manque de sections intermédiaires entre les figures 2 et 3 ne rend pas absolument certaine l'identité spécifique des deux échantillons du N. de l'Italie, on ne peut cependant se refuser à admettre que les échantillons d'Espagne ne viennent en partie combler cette lacune ; ceux-ci se rapprochent tout naturellement de l'échantillon jeune de M. Pirona et les différences qui existent encore, surtout dans la forme des piliers, avec le grand individu type, pourraient s'expliquer par la grande différence de taille des deux spécimens.

Un quatrième individu, recueilli également en Espagne par M. Nicklès, avec le précédent et dont nous avons produit la section Pl. XVII, fig. 5, est par contre assez différent ; la disposition générale est bien celle des *Pironæa*, mais tous les replis du test, arête cardinale, piliers et crêtes, sont plus courts et plus robustes, les piliers sont plus écartés et plus pincés à la base. C'est probablement une espèce distincte, mais elle est encore trop incomplètement connue pour qu'on puisse la définir d'une manière précise.

L'appareil cardinal n'a pu être reconnu que sur le type de l'espèce (Pl. XVII, fig. 3) ; il est fort, robuste et bien proportionné à la grandeur de l'échantillon, mais gêné dans son développement par le rapprochement et la convergence du premier pilier et de l'arête cardinale, il a dû se déplacer du côté antérieur, entraînant avec lui l'extrêmité de l'arête cardinale, qui s'est ainsi recourbée d'une manière anormale. La dent N présente sa forme en X habituelle ; la dent postérieure B est arrondie, plus petite que la dent antérieure B′, la lame *mp* est étroite et allongée, elle est rejetée toute entière à l'extrémité du premier pilier, l'espace qui sépare le premier pilier de l'arête cardinale étant trop étroit pour qu'elle ait pu y pénétrer ; il n'existe pas de cavité accessoire antérieure. Comme on le voit cet appareil cardinal est bien disposé d'après le type habituel ; la seule particularité qu'il présente, c'est son déplacement résultant du grand développement des replis du test ; il serait intéressant de pouvoir étudier l'appareil d'un individu plus jeune afin de savoir si ce déplacement a été accompagné ou non de déformation.

Ajoutons que les lames internes qui viennent remplir l'intervalle des crêtes saillantes laissent entr'elles de nombreux vides ou vésicules ; cette disposition qui est bien visible sur la figure, n'a pas échappé à Pirona qui la rapproche de celle qui avait été signalée par Woodward dans son *H. vesiculosus*.

Gisement. — L'échantillon type de l'espèce a été trouvé par M. Pirona au Nord d'Udine, près de Subit, dans un conglomérat situé entre la Scaglia, et les mollasses (arenarie) de l'Eocène ; ce conglomérat qui a une épaisseur de 20 à 25 m. est formé de fragments anguleux d'un calcaire grisâtre dont le volume varie de quelques centimètres à plusieurs mètres cubes ; ces fragments sont réunis par un ciment argilo-calcaire analogue à celui qui constitue les mollasses éocènes et qui est facilement désagrégé par les actions atmosphériques. En mars 1893, M. Pirona a bien voulu nous confirmer ces indications : « Les échantillons de cette espèce trouvés « jusqu'à présent sont, nous écrit-il, au nombre de trois, les deux figurés sur la Pl. XVII et un « troisième entre les mains de M. le professeur Taramelli ; tous les trois ont été trouvés dans une « même assise (Sénonien supérieur) qui, dans la région orientale du Frioul, entre le Tagliamente et l'Isonzo, devait être élevée en falaise battue par les flots de la mer éocène, puis- « que le calcaire est brisé en gros et petits blocs cimentés par les marnes bleues de l'Eocène

« inférieur. Dans cette même assise a été trouvé le curieux échantillon d'*H. Giordanii* (décrit « et figuré en 1880, voir *ante*, p. 28 et 29. fig. 17) actuellement déposé dans les collections « du R. Instituto tecnico d'Udine, ainsi que plusieurs espèces de *Radiolites* et quelques ra- « dioles de *Cidaris*, mais toujours en très mauvais état de conservation. »

Il est bien certain que l'on peut trouver dans un conglomérat des éléments d'âge différent ; rien ne prouve en particulier que l'*H. Giordanii* soit bien du même âge que les *Pironæa* ; par conséquent il est difficile de reconstituer la faune qui vivait avec ces derniers fossiles. Mais si on examine l'échantillon figuré Pl. XVII, fig. 1, on voit qu'il existe sur le pourtour un peu de la roche encaissante primitive encore adhérente à l'échantillon et il est facile de s'assurer que cette roche est remplie d'*Orbitoïdes*. Il nous paraît donc bien certain que les *Pironæa* d'Italie appartiennent à la partie la plus supérieure du Campanien qui est habituellement désignée sous les noms de Maëstrichtien ou Dordonien.

Le gisement des *Pironæa* d'Espagne appartient au même niveau : M. Nicklès donne la coupe suivante (de haut en bas) pour les environs de Cuatretonda (1).

17.	Calcaire saccharoïde à *Orbitoïdes* cf. *media*	25 m.
16.	Bancs à *O.* cf. *media*.	
15.	Calcaires saccharoïdes avec calcaires gréseux et poudingues fins	60 à 70 m.
14.	Calcaires compacts blancs avec *O.* cf. *media* et quelques Polypiers	20 à 30 m.

Dans ces dernières couches se développent d'importants bancs de Rudistes que l'on peut observer à droite et à gauche sur les berges du Barranco de Chaume. Ces Rudistes appartiennent à deux genres : à la base on trouve toujours un banc très abondant de *Pironæa*, et au-dessus, séparés par des bancs de calcaires compacts, trois niveaux d'Hippurites (*H. radiosus*).

13.	Calcaires blancs compacts	8 m.
12.	Calcaires compacts avec lits gréseux	20 m.
11.	Calcaire sableux blanc veiné de jaune, friable avec banc bréchoïde et conglomérat de fossiles au sommet. (*Exogyra Matheroni, Heteroceras* cf. *polyplocum*)	6 m.

Dans les couches 17 et 11, M. Nicklès signale en outre l'*Exogyra Medinæ*, espèce nouvelle très voisine de l'*Ex. pyrenaïca*.

10 à 7.	Calcaires gréseux et calcaires compacts	25 m.
6.	Calcaire sableux compact avec *Orbitoïdes* cf. *media*	3 m.
5.	Calcaire gréseux jaunâtre	6 m.
4.	Argile et calcaire	1 m. 50
3.	Calcaire jaune dur avec *Hemipneustes Leymeriei, Hemip. pyrenaïcus*	8 m.
1. 2.	Calcaire jaunâtre sableux à *Clypeolampas Leskei*	

Cet ensemble de couches appartient incontestablement au Maëstrichtien, comme l'a indiqué M. Nicklès.

(1) Études géologiques sur le S.-E. de l'Espagne, p. 94 (*Annales Hébert*, T. 1, 1891).

PIRONÆA CORRUGATA WOODWARD SP.

1855. *Hippurites corrugatus* Woodward, Quart. journ. géol. Soc. London, Proceed., vol. XI, p. 40, Pl. IV, fig. 4.

La section de cette espèce, telle qu'elle a été figurée par Woodward, présente une très grande analogie avec les formes jeunes du *P. polystylus* (Pl. XVII, fig. 1). Les replis du test ne sont pas encore fermés et se traduisent à l'extérieur par de grosses côtes arrondies, sur lesquelles on distingue des côtes plus fines. Le test est beaucoup plus épais, mais il présente exactement le même nombre de replis, 10 en y comprenant l'arête cardinale et les 2 piliers: ces derniers sont analogues comme forme à ceux du *P. polystylus*, jeune, mais l'arête cardinale est beaucoup plus courte et plus épaisse ; le repli qui lui correspond, d'après Woodward, est presqu'aussi ouvert que les autres replis périphériques.

L'échantillon décrit par Woodward a été recueilli par Loftus dans son voyage en Asie Mineure et en Perse ; il a été indiqué d'abord (*loc. cit.* p. 58) comme provenant des Monts Bakhtiyari (au S.O. d'Ispahan) ; mais une note du mémoire de Loftus, un peu postérieur (*ibid.*, p. 284) renferme le passage suivant : « The locality for the asiatic Hippurites there described should have been Hakim Khan in Turkey in Asia, instead of the Bakhtiyari mountains. » Ajoutons toutefois que cette note est signée « Ed. » et qu'elle n'émane pas de Loftus ; il reste donc quelque incertitude sur la véritable localité de l'échantillon en question D'après l'atlas de Stiehler, Hakim Khan ou Hekim Chan, serait situé un peu à l'Ouest de l'Euphrate, à peu près à moitié distance entre Trébizonde et le golfe d'Alexandrette (ou d'Iskanderun).

GENRE BARRETTIA WOODWARD, 1862.

Ce genre a été proposé par S. P. Woodward pour un curieux Hippurite découvert par Barrett dans le Crétacé de la Jamaïque, et caractérisé par l'existence d'un nombre considérable de « duplicatures palléales ». Ajoutons, pour le différencier plus nettement des genres précédents que les couches externes sont extrêmement minces et que les crêtes ou duplicatures périphériques présentent une succession de renflements qui donnent à leur section une disposition en chapelet des plus singulières.

BARRETTIA MONILIFERA WOODWARD, 1862.

(Pl. XVII, fig. 6.)

1862. *Barrettia monilifera* Woodward, Some account of *Barrettia*, a new and remarkable fossil shell from the Hippurite limestone of Jamaïca. (The Geologist, octobre 1862, avec 2 planches).

Nous n'avons que peu de chose à ajouter à la définition de cette espèce qui a été très bien décrite et figurée par Woodward. Nous allons résumer brièvement les caractères indiqués par cet auteur : « L'échantillon figuré a, dit-il, 5 pouces de diamètre (soit environ 0 m. 13) et avait probablement de 18 pouces à 2 pieds (0 m. 45 à 0 m. 61) de longueur. Une section pratiquée à 0 m. 02 de l'extrémité supérieure montre la cavité centrale remplie par du calcaire noir ; tout autour la coquille est représentée par une masse blanchâtre de chaux carbonatée, traversée par de nombreux rayons de couleur foncée et d'apparence moniliforme : ces rayons sont au nombre de 65 alternativement longs et courts ; les plus longs ont de 1 pouce à 1 pouce 1/2 (0 m. 025 à 0 m. 037) et présentent de 7 à 10 renflements ; les rayons courts en ont 5 ou 6 et quelquefois moins. Deux rayons sont plus importants que les autres et correspondent aux deux piliers habituels des Hippurites. Ces piliers sont formés chacun par un repli des couches externes, et il est évident que *les nombreux rayons* des fossiles de la Jamaïque *sont produits par la répétition du même processus*. Ils semblent avoir pour but de compenser la minceur des couches externes et sont peut-être même la cause de cette réduction. Sur les diverses sections figurées, les couches externes ont été enlevées par accident ou détruites par des parasites, elles atteignent cependant 3 lignes (6 millim.) sur certains points où elles ont été conservées. Toutefois sur la section transversale d'un groupe de 3 individus (probablement jeunes) l'épaisseur de deux couches externes soudées est inférieure à 1 ligne (2 millim.).

« Une deuxième section pratiquée plusieurs pouces au-dessous (1) a présenté exactement la même disposition aussi bien dans la disposition des rayons que dans celle des piliers ;

(1) La coupe que nous avons reproduite Pl. XVII, fig. 6 est la représentation photographique d'une tranche de l'échantillon original envoyée autrefois par Woodward à M. Bayle ; elle est probablement située dans le voisinage de cette deuxième section.

le centre avait une structure vésiculeuse analogue à celle que l'on observe dans les *Cystiphyllum* du Silurien.

« Une troisième section pratiquée à quelques pouces de l'extrémité inférieure fixée de l'échantillon et n'ayant plus que 3 pouces et demi (0 m. 084) de diamètre, présente des rayons moins nombreux (environ 46) et dans lesquels la *disposition en chapelet est moins accentuée* (less distinctly beaded) ». Cet affaiblissement dans le jeune âge du caractère distinctif des *Barrettia* est intéressant à signaler, mais nous pouvons aller encore plus loin dans ce sens : nous avons déjà signalé un peu plus haut un groupe de 3 jeunes individus (probably small) remarquables par la minceur de leur test ; Woodward en a figuré la coupe (*loc. cit.* Pl. I, fig. 4) et nous

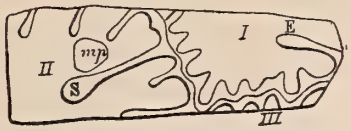


Fig. 66. — Section transversale d'un fragment, effectué au point de réunion de trois individus jeunes (I, II et II du *Barrettia monilifera*, d'après Woodward.

croyons intéressant de la reproduire ci-contre. Ce n'est qu'un fragment, mais il n'en montre pas moins des caractères très importants : les rayons périphériques et les piliers ne présenten plus aucune trace des constrictions en chapelet, certains rayons courts et larges ne sont encore que des plis en voie de déformation ; l'analogie est complète avec les formes jeunes des *Pironæa*.

Si maintenant nous passons à l'extrémité supérieure de l'échantillon, Woodward indique qu'elle est légèrement convexe et que la valve supérieure est en place, mais un peu usée. Une coupe longitudinale passant par le centre (*loc. cit.* Pl. I, fig. 2) montre la cavité principale de chaque côté de laquelle descendent deux saillies ou apophyses de la valve supérieure correspondant à l'apophyse myophore postérieure et à la crête d'insertion du muscle antérieur. Cette section met en évidence les cannelures des rayons périphériques et la lame très mince qui les réunit ; celle-ci présente même des lignes d'accroissement distinctes. Ces lames rayonnantes devaient former tout autour de l'ouverture de la valve une série de crêtes séparées par des dépressions profondes. La valve supérieure est traversée par un petit nombre de larges canaux rayonnants, d'où partent des canalicules aboutissant à la surface extérieure.

Une section transversale, faite dans la partie correspondante à l'appareil cardinal, montre la position exacte des dents : celles-ci remplissent presque complètement les fossettes de la valve inférieure, laissant en dehors un léger intervalle qui, d'après Woodward, représenterait la seule trace à ce niveau des cavités occupées par le double cartilage (ligament) ; cette manière de voir ne peut évidemment être adoptée aujourd'hui : le ligament est toujours immédiatement en contact avec les couches externes et il fait défaut dans les *Barrettia* tout comme dans les *Pironæa* et les *Batolites*. Mais ce que la figure donnée par Woodward présente de particulier c'est que les fossettes dentaires paraissent ouvertes du côté interne et constitueraient alors plutôt des rainures comme dans le *Biradiolites cornupastoris*, par exemple. Ces détails ne sont pas visibles sur notre figure parce que la section est effectuée au-dessous de la cavité occupée par l'animal, mais on y voit cependant bien distinctement la trace des deux fossettes *b* et *b'*, celle de la cavité correspondant au muscle postérieur *mp*, ainsi que la section

de la dent N. On distingue même du côté antérieur la trace de l'insertion du muscle antérieur; la figure de Woodward indique que ce muscle était porté par une crête de la valve supérieure, analogue à celle qu'on observe dans tous les Hippurites, mais presqu'aussi saillante que dans les Radiolites.

L'auteur indique qu'il n'y a pas de « *ligamental inflexion* » comme dans l'*H. cornuvaccinum*. Sans doute il n'y a pas, à proprement parler, d'arête cardinale saillante, mais la comparaison avec le *Batolites organisans* et avec les *Pironæa* montre bien que l'un des rayons de premier ordre correspond toujours à l'arête cardinale ; seulement dans les *Barrettia* il ne se distingue plus des autres.

Gisement. — Les *Barrettia* ont été découverts en janvier 1861, par Lucas Barrett, directeur du *Geological Survey* des Indes Anglaises occidentales, sur la paroisse de Portland, dans le N.-E. de la Jamaïque ; ils se trouvent dans un calcaire dont les affleurements sont bien visibles sur les bords de la Back river, affluent du Rio-Grande, à environ 15 milles de la côte. La roche est grise, dure et forme des lits qui ont depuis quelques pouces jusqu'à trois pieds d'épaisseur ; ils sont subordonnés à un massif épais de marnes schisteuses qui passent graduellement vers le haut aux schistes gris de l'Éocène.

Le calcaire à Hippurites de la Jamaïque abonde en Orbitoïdes ; on y rencontre également des Radiolites, des Inocérames, une grande Nérinée et une Actéonelle ressemblant à *A. lævis;* ces deux dernières coquilles ont été rencontrées aussi à l'île St-Thomas. Les Hippurites sont très abondants, mais tellement engagés dans la roche dure qu'on ne peut les dégager qu'en faisant éclater les blocs à la poudre.

Remarques. — Tous les détails qui précèdent sont à peu de chose près empruntés textuellement au mémoire de Woodward ; et comme cette courte note est entre les mains de peu de géologues, nous avons cru utile d'en extraire les passages principaux.

Deux points sont à signaler particulièrement : d'abord la présence des *Orbitoïdes*, qui jointe à la position des couches à Hippurites au-dessous et en concordance (?) avec le Tertiaire, semble bien indiquer que l'on a affaire ici à des couches de même âge que celles dans lesquelles on rencontre les *Pironæa* en Italie et en Espagne ; les *Barrettia* appartiendraient ainsi à la Craie supérieure et probablement au Dordonien.

Le deuxième point, c'est que les *Barrettia* passent dans leur jeune âge par un stade rappelant tout à fait la constitution des *Pironæa*. La parenté très proche de ces deux formes n'est donc pas douteuse ; d'un autre côté il suffit de comparer la section du *Bat. organisans* avec celle du *Barrettia monilifera* pour voir immédiatement les très grandes analogies que présentent les deux types dans la disposition relative de l'arête cardinale, des piliers et de l'appareil cardinal.

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION

DES

PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

SUPPLÉMENT

Nous avons successivement passé en revue les espèces d'Hippurites les plus connues, en nous bornant à celles qu'il nous était possible de caractériser d'une manière précise. Cette étude nous a montré que ces fossiles pouvaient donner des caractères suffisamment nets pour la détermination de l'âge des couches du Crétacé supérieur, et ces caractères paraissent être au moins aussi délicats que ceux qui peuvent être fournis par les Ammonites.

Si l'on ajoute que sur un grand nombre de points les Hippurites sont aussi abondants que les Ammonites sont rares, on comprendra quels services l'étude de ces formes si variées est appelée à rendre aux géologues qui étudient la craie de la région méditerranéenne.

Du reste ces premiers résultats ont stimulé sur un grand nombre de points les recherches commencées et en ont provoqué de nouvelles. Des matériaux considérables ont été ainsi mis à notre disposition ; nos séries se sont complétées et des formes nouvelles sont venues combler des lacunes que nous avions cru tout d'abord exister réellement. En même temps, nous apprenions à mieux connaître les espèces précédemment définies et surtout à nous rendre compte de l'importance relative des caractères. Ce n'est que peu à peu que nous avons appris à reconnaître quels étaient ceux qui reflétaient le plus fidèlement les variations de l'âge des couches et plus d'une fois nous avons pu nous assurer que de légères différences, considérées d'abord comme correspondant à de simples variétés, caractérisaient, au contraire, des couches d'âge différent et représentaient par suite des *mutations*. Tel est le cas notamment pour les modifications éprouvées par l'arête cardinale et le premier pilier ; si ces parties de la coquille présentent en réalité un développement très différent dans les diverses formes qui coexistent dans une même assise, il n'en est pas moins certain que lorsqu'on peut suivre, pendant plusieurs périodes successives, les modifications d'un même type, on voit l'arête cardinale et le premier pilier diminuer progressivement d'importance et s'atténuer peu à peu, ce même mouvement régressif pouvant affecter soit un seul de ces éléments, soit les deux à la fois. Si cette loi est vraie, les formes les plus anciennes devront présenter une arête cardinale complètement développée, c'est-à-dire servant de point d'appui à un ligament, et un premier pilier très allongé. A ce point de vue il était indispensable d'étudier attentive-

ment les formes qui avaient apparu les premières dans chacune des régions hippuritiques. Les recherches persévérantes de MM. de Grossouvre, Roussel et Jean dans les Corbières, celles M. Vasseur aux Martigues, nous ont fourni de nouveaux matériaux intéressants à ce point de vue, et qu'il nous a paru utile de faire connaître.

M. Mathéron ayant bien voulu nous communiquer les types des espèces d'Hippurites, qu'il a instituées dans son catalogue en 1842, nous avons reconnu que ces espèces n'avaient pas été figurées avec la précision qui est devenue aujourd'hui indispensable ; les caractères réels ne correspondent pas tout à fait à ceux qui étaient indiqués sur les figures, aussi l'interprétation que nous en avions donnée en 1890 devra être modifiée et il est nécessaire de figurer à nouveau les types primitifs.

Enfin il faut prévoir que les recherches entreprises dans les diverses régions à Hippurites feront découvrir des formes nouvelles et conduiront à des résultats intéressants sur la répartition de ces fossiles et sur l'extension géographique de leurs différents horizons. Dès maintenant nous avons d'importants matériaux recueillis en Catalogne par notre confrère M. Vidal, ingénieur en chef des mines à Barcelone ; ils seront l'objet d'une étude spéciale.

Nous espérons ainsi pouvoir compléter peu à peu l'ensemble de nos connaissances sur le grand groupe des Hippurites.

CHAPITRE I

DES CARACTÈRES QUE PRÉSENTENT LES PLUS ANCIENNES FORMES D'HIPPURITES

L'origine des Hippurites reste encore enveloppée d'une profonde obscurité. Sans doute leur parenté étroite avec le groupe *Caprotina-Caprina* est incontestable, et on peut considérer les Hippurites comme représentant des Caprotines dont la valve supérieure plate (*Chaperia*) présenterait des canaux analogues à ceux des Caprines ; ce sont en effet *ces canaux* communiquant directement avec l'extérieur par des ouvertures multiples ou *pores* qui constituent le caractère essentiel des Hippurites, bien plus que les duplicatures du test ou piliers, dont le développement est variable et qui peuvent même manquer presque complètement. Or, les formes de passage avec *Caprotina* ou *Caprina* manquent complètement, et dans le Turonien on voit apparaître brusquement le type *Hippurites* avec tous ses caractères : bien plus c'est dans ces formes réellement anciennes que l'arête cardinale et le premier pilier sont le plus développés. A ce point de vue, les formes les plus anciennes sont celles qui s'écartent le plus du type ancestral *Caprotina* ; la seule conclusion qu'on puisse en tirer c'est que nous sommes encore loin des formes primitives. Il ne faudrait pas du reste exagérer l'importance morphologique des replis du test : tous les Rudistes à ligament interne comme *Caprotina*, *Caprina*, *Radiolites*, etc., ont un vrai repli ligamentaire tout à fait comparable à celui des Hippurites ; en outre dans certains Lamellibranches (*Thecalia*) on voit se former un curieux repli du test dans la région ventrale servant d'abri pour les jeunes, et cependant cette modification n'a qu'une importance secondaire et n'altère pas les caractères essentiels de l'animal.

GROUPE DES HIPPURITES A PORES RÉTICULÉS

a. *Première section*

HIPPURITES INFERUS DOUVILLÉ.

(V. *Suprà*, p. 23, Pl. II, fig. 6).

Nous n'avons que peu de choses à ajouter à ce que nous avons dit précédemment de cette espèce. C'est le type des plus anciennes formes d'Hippurites : Arête cardinale longue et diminuant progressivement d'épaisseur jusqu'à son extrémité, qui est tronquée pour l'insertion du ligament ; cette arête atteint l'extrémité antérieure de la dent postérieure ; — premier pilier très développé, à peine plus court que l'arête cardinale et pincé à la base ; — deuxième

pilier de même longueur que l'arête cardinale et pincé à la base ; — apophyse myophore arrondie et tronquée ou même excavée du côté externe ; — les piliers et l'arête cardinale à peu près équidistants et occupant un peu plus du quart de la circonférence totale.

Comme nous l'avons déjà signalé, cette espèce se rencontre dans l'Angoumien, 1° aux environs d'Angoulême (niveau de l'*Am. Rochebrunei*), 2° dans les Corbières, principalement dans la région de Bugarach, 3° aux Martigues immédiatement au-dessus du grès de la Mède, où elle avait été signalée par M. Collot et où elle vient d'être retrouvée par M. Vasseur.

Nous verrons plus loin que l'*H. inferus* peut être considéré comme le point de départ d'une série de formes qui traversent le Santonien et se prolongent jusque dans le Campanien ; ces formes se modifient progressivement, perdent leur troncature ligamentaire (certaines formes de l'Angoumien d'Angoulême paraissent déjà avoir leur arête cardinale arrondie), mais sont surtout caractérisées par la diminution progressive du premier pilier qui, très long et pédiculé dans les formes anciennes (*inferus*, *gosaviensis*, *giganteus*), se raccourcit notablement dans les formes du Santonien inférieur (*Jeani*, *galloprovincialis*), et finit par prendre une forme triangulaire arrondie dans les formes plus récentes (*dentatus*, *latus*). L'arête cardinale reste toujours mince, lamelliforme et très longue, qu'elle perde ou qu'elle conserve sa troncature ligamentaire. L'*H. petrocoriensis* peut être considéré comme résultant d'un raccourcissement prématuré du premier pilier, l'apophyse myophore conservant sa forme ancienne épaissie et triangulaire. Les Hippurites à pores subréticulés représentent un rameau divergent dans lequel les pores prennent une forme arrondie spéciale par suite de l'épaississement de la valve supérieure : des deux formes de ce groupe, l'une correspond par ses caractères internes à l'*H. giganteus* et la seconde (*H. Zurcheri*) à l'*H. Jeani* (Voir plus loin, au chapitre II).

b. *Deuxième section.*

Le groupe de l'*H. Moulinsi* paraît constituer une deuxième série dans laquelle les modifications sont bien moins importantes. Malheureusement presque toujours la valve supérieure fait défaut et dans les formes les plus récentes, celles du Santonien supérieur de la Provence, les seules où nous ayons pu l'observer tout d'abord, elle ne paraît différer de celle des Hippurites du groupe précédent que par des pores un peu moins compliqués.

Cependant en examinant les formes les plus anciennes du groupe, celles du Turonien, de la Charente et des Corbières, nous avons pu constater l'existence de quelques caractères particuliers que ne présente pas la forme type de Gatigues : le premier pilier est relativement plus long, aussi long à peu près que l'arête cardinale ; au lieu d'être triangulaire, il est rectangulaire à bords parallèles, ou même légèrement pincé à la base ; enfin l'arête cardinale, plus ou moins allongée suivant les échantillons, se termine par la troncature nette qui correspond à l'insertion du ligament. Cette forme nouvelle présente ainsi des caractères nettement plus anciens que le type et elle se rapproche sensiblement de l'*H. inferus*, tout en se distinguant de ce dernier par son arête cardinale plus triangulaire, moins lamelliforme, et par son second pilier lamelliforme, très peu pincé à la base et presque perpendiculaire à l'arête cardinale ; ce sont là les caractères particuliers de cette deuxième section.

Parmi les formes turoniennes appartenant à ce groupe, et que M. de Grossouvre nous a communiquées, un seul échantillon présentait une valve supérieure bien conservée et offrant

des caractères spéciaux ; nous en faisons une espèce nouvelle que nous dédions à notre confrère M. Roussel, dont les travaux persévérants ont tant contribué à nous faire connaître la constitution géologique de la région pyrénéenne

HIPPURITES ROUSSELI, N. SP.

(Pl. XIX, fig. 1, et Pl. XX, fig. 1, 1a, 2 et 3).

1890. *H. Moulinsi*, pars, suprà, p. 17.

Caractères externes. — La valve inférieure se distingue surtout par le développement des lames d'accroissement, bien marquées et saillantes; presque toujours la coquille est finement costulée dans le jeune âge, et cette ornementation persiste plus ou moins longtemps.

Le limbe est dressé, presque lisse et présentant seulement de petites costules radiantes irrégulièrement développées.

La valve supérieure est très rarement conservée ; dans la forme type (Pl. XX, fig. 1a) elle est plate et non excavée dans la partie correspondante au bord interne du limbe. Les pores sont réticulés, très petits et n'ont guère que 1/4 de millimètre de largeur, chacun d'eux ne correspond ainsi qu'à un très petit nombre de porules Les grands canaux n'affleurent que dans la partie centrale de la valve ; ils sont étroits, ayant moins de 1 millimètre de largeur, et sont séparés par des lames rayonnantes, de 1/4 de millimètre environ d'épaisseur. Sur les bords ils disparaissent sous les canaux secondaires du limbe ; ceux-ci s'ouvrent à l'extérieur par des mailles disposées en réseau et recouvertes par une lame réticulée ; ces mailles marginales ont environ 1 millimètre de largeur. Cette disposition rappelle tout à fait celle que l'on observe dans le groupe de l'*H. Zurcheri* et dans celui de l'*H. turgidus* ; elle résulte simplement de l'épaississement de la valve supérieure dans la partie correspondante au limbe.

Les oscules sont très étroits, allongés et assez écartés du bord ; le deuxième oscule est plus allongé que le premier.

Caractères internes. — L'arête cardinale est longue, triangulaire, large à la base et lamelliforme à l'extrémité, qui est nettement tronquée pour l'insertion du ligament. Quand celui-ci est conservé (Pl. XX, fig. 1), on voit qu'il déborde un peu l'extrémité de l'arête cardinale du côté antérieur. Lorsque les échantillons ont été gênés dans leur développement transversal, comme par exemple dans la fig. 1 de la Pl. XIX, l'arête cardinale peut être moins allongée mais elle conserve toujours sa forme triangulaire et sa large troncature terminale.

Le premier pilier est un peu moins long que l'arête cardinale, il est presque toujours un peu pincé à la base. Le second pilier est très allongé, lamelliforme et se recourbe souvent du côté de l'arête cardinale ; quant il est normalement développé il est un peu renflé à son extrémité.

L'appareil cardinal ressemble beaucoup à celui de l'*H. Moulinsi* type, de Gatigues (Pl. III, fig. 2) : la dent antérieure B′ est allongée, et fait avec l'arête cardinale un angle de 120° environ ; la dent postérieure est également allongée et presqu'aussi développée que

la précédente ; l'apophyse myophore postérieure est épaisse, arrondie du côté interne, échancrée du côté externe ; elle est très enfoncée dans le golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale, de telle sorte que la lame myophore qui lui correspond sur la valve inférieure forme une saillie épaisse en dedans du premier pilier ; cette saillie s'élargit encore davantage à l'extrémité interne de ce pilier et s'incline vers la dent postérieure. C'est au milieu de cette partie épaissie que l'on observe quelquefois, comme par exemple dans l'*H. Moulinsi* figuré précédemment, une petite cavité accessoire montrant que la lame myophore peut même se séparer de la muraille de la cavité interne. La dent médiane N a sa forme habituelle en X ; les deux ailes externes sont presque sur le prolongement l'une de l'autre et tandis que l'aile postérieure s'appuie sur le côté de l'arête cardinale, l'aile antérieure vient limiter la cavité accessoire O large et bien développée.

Rapports et différences. — Très voisine de l'*H. Moulinsi*, avec laquelle nous l'avions confondue d'abord, l'*H. Rousseli* s'en distingue par son arête cardinale nettement tronquée. Elle ne pourrait guère être confondue qu'avec les *H. inferus* et *Grossouvrei* ; elle se distingue facilement de ces deux espèces par les caractères de sa valve supérieure, non pustuleuse et présentant sur tout son pourtour un réseau à grandes mailles polygonales ; malheureusement la valve supérieure est presque toujours absente ; à défaut de ce caractère, on peut signaler la forme particulière du limbe nettement dressé et presque lisse, l'ornementation de la valve inférieure finement costulée ou lisse, avec ses lamelles d'accroissement très accentuées ; l'*H. Grossouvrei* présente toujours des côtes bien plus fortes.

Les caractères de la section suffisent à la rigueur pour distinguer l'*H. Rousseli* ; le premier pilier est moins développé, moins long et moins pincé que dans l'*H. inferus*, le second pilier est plus lamelliforme et plus recourbé vers l'arête cardinale que dans cette dernière espèce ; la distinction est un peu plus difficile avec l'*H. Grossouvrei* ; les piliers présentent la même disposition, mais l'apophyse myophore est plus rapprochée du bord dans l'*H. Rousseli* et surtout plus écartée du premier pilier ; du reste les fortes côtes qui caractérisent cette dernière espèce sont toujours bien visibles dans une section transversale.

Gisement. — Le type de l'espèce provient du Turonien de la Pourteille au N. de Bugarach (Corbières), où il est associé à l'*H. gosaviensis*, à l'*H. Grossouvrei* et à l'*H. resectus*. Il paraît surtout abondant dans l'Angoumien supérieur de la Dordogne et en particulier à St-Cirq, où il est également associé à l'*H. resectus ;* nous devons toutefois ajouter que nous n'avons pu observer la valve supérieure sur aucun des nombreux échantillons de cette localité, qui nous ont été communiqués par M. Arnaud.

GROUPE DES HIPPURITES A PORES POLYGONAUX

HIPPURITES GROSSOUVREI, N. SP.

(Pl. XVIII, fig. 1, 2, 3 et 4)

Caractères externes. — Valve inférieure de 0 m. 04 à 0 m. 05 de diamètre, ornée de côtes saillantes de 0 m. 002 à 0,004 de largeur, séparées par des sillons anguleux, ou quelquefois un peu arrondis.

Valve supérieure un peu convexe présentant de nombreuses pustules saillantes qui occupent comme d'habitude les points de bifurcation des lames rayonnantes ; lorsqu'elles sont brisées on aperçoit dans leur intérieur une sorte d'arête médiane correspondant au prolongement de la lame supérieure qui dépasse ainsi le point de bifurcation. Sur notre meilleur échantillon (Pl. XVIII, fig. 1) la valve supérieure est un peu usée, mais on distingue cependant des pores petits, polygonaux ou subarrondis, présentant quelquefois un denticule, et analogues à ceux de l'*H. Toucasi* ; leur écartement moyen de centre en centre est de 1/2 millimètre, ce qui correspond à une ouverture de 1/3 de millimètre de diamètre. Les grands canaux ont environ 1 millimètre de largeur, et les lames rayonnantes 1/2 millimètre d'épaisseur.

Caractères internes. — L'arête cardinale est longue et diminue assez régulièrement d'épaisseur depuis la base, qui est large, jusqu'à l'extrémité qui est nettement tronquée et sur laquelle on observe assez souvent des restes de la substance brune du ligament ; quelquefois elle est presque lamelliforme. Sa longueur est de 7 à 8 millimètres ; l'épaisseur à la base qui est de 3 à 4 millimètres, se réduit à 1 millimètre environ à l'extrémité tronquée. Le premier pilier est long et souvent pincé à la base ; sa longueur qui atteint 5 1/2 à 6 millimètres est un peu inférieure à celle de l'arête cardinale. Le second pilier un peu plus long au contraire que cette arête, est toujours fortement pincé et a une tendance à se recourber du côté de l'appareil cardinal.

L'arête cardinale et les piliers occupent environ 1/4 de la circonférence totale ; il sont à peu près équidistants.

La dent cardinale antérieure B′ est sur le prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure B est appliquée contre l'extrémité de cette arête qu'elle ne dépasse pas du côté antérieur ; c'est une disposition assez peu fréquente, bien certainement en relation avec le grand développement de l'arête cardinale et qui s'observe surtout dans les formes anciennes comme l'*H. inferus* et l'*H. petrocoriensis*. La dent N de la valve inférieure est mince et assez allongée dans le sens antéropostérieur, sauf, bien entendu, dans les échantillons comprimés d'une manière anormale : quelquefois (fig. 1 et 3) on observe une légère cavité supplémentaire en avant de la dent postérieure B.

L'apophyse myophore *mp*, est triangulaire arrondie, et excavée du côté externe ; c'est encore une disposition habituelle dans les formes anciennes, tandis que dans les formes plus récentes cette apophyse est le plus souvent lamelliforme. Dans les échantillons normalement développés (fig. 1 et 2) elle dépasse vers l'intérieur l'extrêmité du premier pilier.

La cavité accessoire antérieure est large, mais sans atteindre le développement qu'elle présente dans le groupe de l'*H. galloprovincialis*.

Rapports et différences. — Les caractères internes sont tout à fait comparables à ceux de l'*H. inferus*, sauf que l'apophyse myophore est plus rapprochée du bord externe, dans cette dernière espèce ; on peut signaler également la forme arquée du second pilier, mais sans qu'il soit possible d'affirmer que ce caractère est bien d'ordre spécifique.

D'après les seuls caractères internes, on pourrait ainsi éprouver quelque difficulté à séparer ces deux espèces ; mais les caractères externes sont nettement différents : les pustules de la valve supérieure constituent le vrai caractère distinctif de l'espèce ; comme toujours la présence de ces pustules correspond à de fortes côtes sur la valve inférieure et

ce caractère permettra de reconnaître l'*H. Grossouvrei*, même quand la valve supérieure manquera ou sera mal conservée. Je ne parle que pour mémoire de la forme des pores simples et polygonaux qui n'est qu'exceptionnellement discernable.

L'*H. Grossouvrei* représente la forme primitive des Hippurites à pores polygonaux ; ceux-ci paraissent former deux branches distinctes : l'une d'elles correspondant à l'*H. sulcatoïdes* et à l'*H. Toucasi,* se distingue très facilement de la forme ancienne par la disparition de la troncature ligamentaire et par l'atrophie progressive de l'arête cardinale ; nous en reprendrons l'étude dans un des chapitres suivants. Dans la deuxième branche, au contraire, l'arête cardinale conserve son caractère primitif ; elle reste longue et tronquée à son extrémité dans l'*H. sulcatus* du Santonien et dans l'*H. Archiaci* du Campanien. Les formes de ce deuxième groupe restent ainsi assez voisines de l'*H. Grossouvrei* ; elles s'en distinguent parce que l'arête cardinale s'avance moins par rapport à la dent antérieure et atteint seulement son milieu ; l'apophyse myophore est aussi plus enfoncée entre l'arête cardinale et le premier pilier, et est plus mince. Les piliers et l'arête cardinale sont aussi disposés d'une manière différente surtout dans l'*H. Archiaci*.

Gisement. — MM. Roussel, de Grossouvre et Jean nous ont communiqué une série d'échantillons de cette espèce provenant des collines au N. de Bugarach et à l'O. de la Pourteille. Le gisement dit du Linas se trouve plus à l'E. sur le prolongement des mêmes couches qui à l'O. aboutissent à la voûte du moulin Laferrière. Ces gisements du N. de Bugarach sont d'âge franchement turonien et sont caractérisés par les *H. resectus, H. gosaviensis* et *H. Rousseli* ; ils sont inférieurs aux marnes à *Micraster*.

Un peu au S. du moulin Laferrière et sur la retombée du même pli se trouve le gisement de la Viallasse qui lui, est d'âge plus récent, certainement Santonien et caractérisé par l'*H. corbaricus* (synonyme, comme nous le verrons plus loin d'*H. galloprovincialis*),

MM. Roussel et de Grossouvre ont découvert plus au Sud, dans la haute vallée de la Blanque au N.-O. de Lauzadel (flanc Ouest du Pic de Bugarach) un banc d'Hippurites entièrement formé d'*H. Grossouvrei* (Pl. XVIII, fig. 4) ; ce même banc vient d'être retrouvé par M. Jean au N. de Bugarach, dans la partie moyenne des couches à Hippurites turoniennes.

GROUPE DES HIPPURITES A PORES LINÉAIRES

HIPPURITES VASSEURI, N. SP.

(Pl. XVIII, fig. 5).

M. Vasseur, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, a recueilli aux Martigues, à la partie supérieure des couches à *Hipp. inferus* et au-dessous des couches renfermant la faune typique de Gatigues, plusieurs échantillons d'Hippurites voisins de l'*H. Requieni*, mais qui s'en distinguent facilement par le développement beaucoup plus considérable des piliers, pincés à la base. Nous dédions cette espèce nouvelle à notre savant confrère.

Caractères externes. — L'espèce n'est connue que par des tronçons de la valve inférieure : celle-ci est ornée de côtes longitudinales arrondies de 1 à 1,5 millimètre de largeur, séparées

par des sillons linéaires. La valve supérieure est inconnue, mais les caractères de la section montrent qu'on a affaire à une forme à pores linéaires.

Caractères internes. — La section montre une arête cardinale courte, franchement tronquée à son extrémité, exactement comme dans l'*H. Requieni*. Mais le premier pilier est allongé et nettement pincé à la base ; il en est de même du second pilier qui est un peu plus allongé.

L'appareil cardinal est franchement transverse, comme dans toutes les formes à pores linéaires et la cavité accessoire antérieure toujours petite et peu développée. La fossette antérieure *b'* est transverse comme dans l'*H. Requieni*, la fossette de la dent postérieure plus petite, est également placée immédiatement à côté de l'arête cardinale ; la cavité destinée à loger l'apophyse myophore *mp* est large et arrondie et ne dépasse pas vers l'intérieur l'extrémité du premier pilier. L'ensemble de cette disposition reproduit presque identiquement celle de l'*H. Requieni*.

Rapports et différences.—Voisine par l'ensemble de ses caractères des *H. Requieni* et *resectus*, elle s'en distingue par le grand développement de ses piliers, pincés à la base. Ce caractère des piliers rappelle tout à fait celui que l'on observe dans les autres formes du Turonien, et notamment dans les *H. inferus*, *Rousseli* et *Grossouvrei* ; l'*H. Vasseuri* se distingue de toutes ces espèces par le très faible développement de la cavité accessoire antérieure O.

Gisement. — Cette espèce n'a été rencontrée jusqu'à présent qu'aux Martigues, à la partie supérieure des couches à *H. inferus*. Par ses caractères paléontologiques et par sa position stratigraphique elle est certainement turonienne.

RÉSUMÉ

Les diverses formes que nous venons de signaler et qui appartiennent toutes au terrain turonien, présentent un ensemble frappant de caractères communs ; arête cardinale nettement tronquée à son extrémité — piliers longs, subégaux, — premier pilier pincé à sa base, — et cependant, ces espèces font partie de groupes très différents, et ont tantôt des pores réticulés, *H. inferus* et *Rousseli*, tantôt des pores polygonaux, *H. Grossouvrei*, tantôt des pores linéaires, *H. Vasseuri*. On peut en conclure que nous ne sommes pas éloignés de la forme primitive qui a donné naissance à ces différents groupes.

Toutefois il ne faut pas oublier qu'il existe dans les mêmes couches des formes à piliers beaucoup moins développés (*H. resectus*, *Requieni*), et que dans le jeune âge les espèces que nous venons d'étudier ont aussi des piliers beaucoup moins développés que dans l'adulte. Le vrai caractère ancien correspondrait donc seulement au développement *égal* des trois replis du test, arête cardinale et piliers ; mais ces trois replis d'abord peu accentués prendraient très vite un grand développement et ce caractère se manifesterait simultanément dans les branches correspondant aux divers groupes. Plus tard seulement apparaîtraient les caractères différentiels résultant du développement *inégal* des trois replis et de l'atrophie progressive d'abord de l'arête cardinale, puis du premier et du second piliers.

CHAPITRE II

NOUVELLES ÉTUDES SUR LES HIPPURITES A PORES RÉTICULÉS

Le groupe des Hippurites à pores réticulés est celui que nous avons examiné le premier et les documents nouveaux qui nous été communiqués rendent nécessaire une étude complémentaire de ce groupe. Les formes anciennes *H. inferus*, *H. gosaviensis* conservent toujours leur même importance ; la découverte par MM. Collot et Vasseur de la première de ces espèces dans le Turonien supérieur des Martigues, immédiatement au-dessus du grès de la Mède, est venue établir un lien de plus entre les divers représentants de la première faune à Hippurites. L'*H. giganteus*, un peu plus récent, paraît bien accompagner quelquefois les espèces précédentes, mais il remonte plus haut et les découvertes de M. Vidal en Catalogne montrent que son gisement principal est dans les Marnes à *Micraster*, c'est-à-dire dans le Coniacien. Le gisement du cimetière de Sougraigne, signalé d'abord par M. Toucas, étudié ensuite par MM. de Grossouvre et Roussel, puis patiemment fouillé par notre confrère M. Jean, nous a fourni une troisième faune, immédiatement supérieure à l'*Amm. texanus* et qui doit être considérée comme appartenant au Santonien inférieur. Dans cette faune nous voyons apparaître à côté d'une espèce décrite précédemment du Val d'Arren sous le nom d'*H. Zurcheri*, l'*H. corbaricus* et toute une série intéressante de formes intermédiaires entre cette dernière forme et l'*H. giganteus*. Le groupe de l'*H. corbaricus* se trouve ainsi rattaché au groupe à premier pilier allongé dont il représente la forme la plus récente.

Quant à l'*H. corbaricus* lui-même, son nom ne pourra être conservé : M. Matheron ayant bien voulu nous communiquer ses types de l'*H. galloprovincialis*, nous avons pu nous assurer que les caractères réels de cette espèce diffèrent notablement de ceux que nous avions cru reconnaître sur les figures qui en avaient été précédemment données : ces caractères sont en réalité ceux de notre *H. corbaricus*. Par suite, ce dernier nom tombe en synonymie et devra être remplacé par celui de *galloprovincialis*.

L'*H. latus* Matheron, représente un type plus récent, puisqu'il provient du niveau à Hippurites le plus élevé des Martigues ; or il se différencie nettement du précédent par son premier pilier beaucoup moins allongé, et c'est cette dernière espèce qui se rencontre seule dans les niveaux les plus élevés comme à Leychert. On voit ainsi comment nous avons été conduit à attribuer à la forme et au développement du premier pilier une importance plus grande que nous ne l'avions pensé tout d'abord. A ce point de vue l'*H. corbaricus* tel que nous l'avions compris était une espèce hétérogène puisque nous avions réuni aux formes typiques des Corbières à premier pilier allongé (Pl. II, fig. 1), les formes beaucoup plus récentes de Leychert à premier pilier court et élargi (Pl. II, fig. 3) qui se rapportent incon-

testablement à l'*H. latus*. Il faut dire qu'à cette époque le niveau de Leychert était plutôt considéré comme plus ancien que celui de la montagne des Cornes et que c'est seulement par la suite de nos études sur les Hippurites que nous sommes arrivé peu à peu à faire remonter jusqu'au Campanien les couches à Hippurites de l'Ariège.

La forme de la Cadière attribuée d'abord par nous à l'*H. galloprovincialis* est en réalité intermédiaire par ses caractères et son niveau, entre l'*H. galloprovincialis* type et l'*H. latus* ; nous verrons plus loin qu'il faut la rapporter à la troisième espèce proposée par Matheron, à l'*H. dentatus*.

La succession des formes de ce groupe constitue ainsi maintenant une échelle très complète : nous allons en passer successivement en revue les différents termes.

HIPPURITES JEANI, n. sp.

Pl. XVIII, fig. 6, 7 et 8.

Nous nous faisons un plaisir de dédier cette espèce à notre zélé confrère, M. Jean, qui nous a communiqué un grand nombre d'échantillons recueillis dans le gisement du cimetière de Sougraigne ; elle forme le passage de l'*H. giganteus* à l'*H. galloprovincialis*.

Caractères externes. — L'ornementation de la valve inférieure est très caractérisée : elle se compose (Pl. XVIII, fig. 8) de côtes aiguës médiocrement saillantes séparées par de larges intervalles légèrement concaves ; ceux-ci dont la largeur varie de 4 à 6 millimètres sont couverts de petites côtes fines ayant environ 1/2 millimètre de largeur.

La valve supérieure un peu convexe est couverte d'un réseau nettement et finement réticulé ; sur les bords elle se recourbe vers la valve inférieure qu'elle paraît quelquefois dépasser un peu et recouvrir à la manière d'une calotte. Les grands canaux ont de 2 à 3 millimètres de largeur et sont séparés par des lames rayonnantes de 1 millimètre d'épaisseur environ. Les oscules sont petits et assez éloignés du bord.

Caractères internes. — L'arête cardinale est mince, très longue et s'avance à peu près au tiers du diamètre de la coquille ; le premier pilier a une longueur moitié moindre que celle de l'arête cardinale ; il est pincé à la base et souvent même pédiculé ; le second pilier très longuement pédiculé est aussi long que l'arête cardinale, le renflement ovale qui le termine est à peu près de même grandeur que celui du premier pilier. Ces trois replis du test sont très rapprochés, et fréquemment ils convergent vers l'extérieur ; dans certains cas le premier pilier vient même se réunir par sa base à l'arête cardinale (Pl. XVIII, fig. 7), mais c'est un caractère de simple variété. En réalité, la disposition des piliers et de l'arête cardinale présente une analogie frappante avec celle qui caractérise l'*H. Zurcheri* (Pl. IV, fig. 2, 3) ; la seule différence essentielle réside dans la forme arrondie de l'extrémité de l'arête cardinale.

L'appareil cardinal proprement dit se distingue mal sur nos coupes, d'autant plus qu'il paraît très court et que la cavité interne est extrêmement peu profonde ; on peut en juger d'après la section reproduite fig. 6, qui a été pratiquée à un peu plus de 1 centimètre au-dessous des bords du limbe. La dent antérieure B′ qui apparaît seule est située sur le prolongement

de l'arête cardinale, comme dans l'*H. Zurcheri*, le reste de la charnière paraît être disposé également comme dans cette dernière espèce.

Rapports et différences. — Intermédiaire par ses caractères entre l'*H. giganteus* et l'*H. galloprovincialis*, elle se distingue de la première par son premier pilier plus court et par ses duplicatures plus resserrées, et de la seconde par son pilier un peu plus long et nettement pincé à la base. Elle est aussi très voisine par ses caractères internes de l'*H.Zurcheri*,et on peut dire que les piliers et l'arête cardinale présentent exactement le même développement relatif dans les deux espèces. Seulement dans l'*H. Zurcheri* l'arête cardinale est tronquée à son extrémité. C'est du reste la constitution de la valve supérieure qui présente les caractères distinctifs les plus nets : dans cette dernière espèce les pores sont petits, arrondis, subréticulés et sur les bords de la valve on distingue un réseau à larges mailles polygonales, tandis que dans l'*H. Jeani* les pores sont nettement réticulés et les grands canaux restent superficiels jusqu'au bord interne du limbe, qui lui-même n'a qu'une faible largeur ; les mailles rhombiques correspondant aux canaux du limbe n'occupent donc qu'une zone très étroite, et d'autant plus étroite que cette partie de la valve supérieure est assez fortement recourbée vers le bas.

L'ornementation externe de la coquille est aussi très différente de celle des formes que nous venons de signaler et il est impossible de confondre les petites côtes aiguës et espacées de l'*H. Jeani* avec les côtes convexes plus ou moins saillantes qui couvrent la surface des autres espèces ; mais il est difficile de savoir si ces différences dans l'ornementation ont bien une valeur spécifique (1).

Gisement. — Cette espèce caractérise le gisement de Sougraigne (situé à 100 ou 150 m. au N.-E. du cimetière) où elle est accompagnée par l'*H. galloprovincialis*, type, et par l'*H. Zurcheri* ; cette dernière espèce présente du reste quelques variations dans l'extrémité de son arête cardinale : sur certains échantillons celle-ci est tronquée comme dans les formes typiques du Val d'Arren, sur d'autres on voit l'extrémité s'arrondir par suite de la diminution de la troncature, sur d'autres enfin la troncature a complètement disparu. M. Jean a recueilli en outre dans le même gisement l'*H. sublœvis*, et M. de Grossouvre l'*H. cornucopiæ*.

Le gisement du cimetière de Sougraigne est situé immédiatement au-dessous d'une couche épaisse de grès bruns micacés friables, avec intercalation de bancs plus durs, dans lequel on a trouvé l'*Amm.syrtalis* (*Ribouri*); la couche à Hippurites constitue une lentille dans un calcaire à grandes *Ostrea vesicularis* (?), la roche est habituellement très dure, mais elle présente quelque parties marneuses dans lesquelles on rencontre des fossiles isolés. Au-dessous viennent des marnes bleues avec fossiles à test blanc dans lesquels M. Jean a recueilli de petites ammonites pyriteuses et le *Baculites incurvatus* ; M. de Grossouvre indique dans ces couches l'*Am. texanus*. Au-dessous viennent les couches à *Micraster*. Le gisement du cimetière pourrait donc être considéré comme formant le sommet des couches à *A. texanus* ; il serait ainsi à peu près au même niveau que celui qui constitue la crête au N. du Petit-Lac, et dans lequel M. Carez a recueilli l'*Am. texanus* et l'*H. sublœvis*.

(1) De nouveaux échantillons d'Espagne communiqués par M. Vidal montrent que cette ornementation résulte du renversement en dehors des bords du limbe, et que dans le jeune âge l'ornementation est bien la même que dans les autres formes du même groupe.

HIPPURITES GALLOPROVINCIALIS MATHERON.

(Pl. XIX, fig. 2)

1842. *Hipp. galloprovincialis* Mathéron, Cat. méth. et descriptif des corps organisés foss. du dép. des Bouches-du-Rhône, p. 127, Pl. IX, fig. 1, 2, 3.
1847-49. *H. cornuvaccinum* d'Orbigny, Pal. fr., p. 162, non Bronn.
1858. *H. cornuvaccinum* Bayle. Bull. Soc. géol. de France, 2ᵉ série, t. XIV, p. 665, Pl. XV, fig. 1, 3, non Bronn.
1890. *H. corbaricus* Douvillé, *suprà* (Rev. des principales espèces d'Hippurites, Mém. Soc. géol. Paléontologie, vol. I), p. 9, Pl. II, fig. 1, non fig. 2, non fig. 3.

On voit combien la synonymie de cette espèce est déjà compliquée, et cela par suite de l'insuffisance de la figure originale ; il faut ajouter du reste qu'à l'époque où elle a été publiée on ne pouvait guère prévoir l'importance que prendrait l'examen des caractères internes.

Nous disions en 1890 : « Il est probable que l'auteur a confondu en partie, sous ce nom « de *galloprovincialis*, les *H. corbaricus* fréquents dans la région, mais si l'on se reporte aux « figures qu'il a données, on voit que l'arête cardinale paraît plus courte, plus robuste et que « le second pilier est beaucoup moins longuement pédiculé que dans l'espèce précédente « (*corbaricus*). » Et comme ces caractères s'appliquaient bien à l'espèce du Beausset (l'une des localités indiquées par l'auteur), nous nous étions cru en droit de considérer celle-ci comme représentant le type de Matheron.

L'auteur ayant bien voulu nous communiquer son type et nous autoriser à en faire une section, nous avons pu nous assurer que les caractères internes sont différents de ceux que nous avions cru reconnaître d'après l'examen de la figure ; l'arête cardinale est très mince et très longue et le second pilier longuement pédiculé ; en un mot l'échantillon qui provient non pas du Beausset, mais de Mazaugues, se trouve être complètement identique à notre *H. corbaricus* et ce dernier nom doit disparaître comme synonyme de celui qui avait été proposé par M. Matheron.

Nous avons fait reproduire par la photographie (Pl. XIX, fig. 2) la section du type de l'*H. galloprovincialis* ; si on la compare avec celle du type de notre *H. corbaricus* (*suprà*, Pl. II, fig. 1), l'identité des deux formes ne peut faire de doute.

Les trois duplicatures du test occupent la même position relative et sont très rapprochées : l'arête cardinale est mince, longue et arrondie à son extrémité ; elle atteint environ le milieu de la dent postérieure. Le premier pilier est tout à fait caractéristique ; il est lamelliforme, à bords parallèles, sans rétrécissement marqué à la base ; sa longueur est égale à la moitié de celle de l'arête cardinale ou un peu plus courte. Le second pilier, très longuement pédiculé, a la même longueur que l'arête cardinale.

La dent antérieure B′ est sur le prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure B a son milieu à peu près en face de l'extrémité arrondie de l'arête ; l'apophyse myophore est placée en dedans de l'extrémité du premier pilier comme dans notre fig. 1 de la Pl. II. La lame myophore correspondante de la valve inférieure prolonge le premier pilier d'une longueur égale à celle de ce dernier et arrive à la hauteur de l'extrémité de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Cette espèce vient se placer dans le voisinage de l'*H. Jeani* dont elle ne diffère que par son premier pilier non pincé à la base ; elle se distingue des formes plus récentes, *H. dentatus* et *H. latus*, par son premier pilier plus long, lamelliforme, tandis qu'il est plus élargi à la base dans ces deux espèces et devient même triangulaire dans la dernière de ces formes.

Gisement. — Cette espèce occupe un niveau nettement caractérisé dans le Santonien inférieur (couches à *Amm. texanus*) : on le rencontre dans les Corbières à la Viallasse (entre Bugarach et Rennes-les-Bains) et au cimetière de Sougraigne ; aux Martigues, au-dessus du niveau à *H. giganteus* (M. Vasseur) ; l'échantillon type de M. Matheron provient de Mazaugues (Var).

Il est associé, au cimetière de Sougraigne, à l'*H. Jeani* et à l'*H. Zurcheri*.

HIPPURITES LATUS, MATHÉRON.

(Pl. XIX, fig. 4, 4ª, 4ᵇ).

1842. *Hippurites lata* Matheron, Cat. méth. et descriptif des corps organisés foss. du dép. des Bouches-du-Rhône, p. 128, Pl. 9, fig. 5.
1847-49. *H. cornuvaccinum* d'Orb., Pal. fr., p. 162, non Bronn.
1858. *H. cornuvaccinum* Bayle, Soc. géol. de France, 2ᵉ série, t. XIV, p. 665.
1890. *H. corbaricus*, pars, Douvillé, *suprà*, p. 9, Pl. II, fig. 3.
— *H. galloprovincialis*, pars, ibid., p. 14.

Cette espèce a toujours été confondue avec la précédente ; nous-même avions adopté précédemment l'opinion de M. Bayle, disant qu' « il avait eu en communication les types des *H. galloprovincialis*, *dentata* et *lata* et qu'il avait reconnu leur identité spécifique. » Rappelons à ce sujet que l'arête cardinale avait été décrite et figurée comme courte et de même longueur que le premier pilier ; mais M. Bayle avait bien reconnu que ce n'était qu'une fausse apparence et que l'arête cardinale avait en réalité la même forme et les mêmes dimensions que dans les autres espèces du groupe.

Le type de l'espèce communiqué par M. Mathéron porte l'indication suivante de localité : « Martigues, le plus haut horizon des Rudistes en Provence. » Dans une lettre subséquente, notre éminent confrère nous confirme que son *H. latus* provient du Gros-Piroou (ou Peyrou) dans les assises les plus élevées du Crétacé marin avec la *Lima marticensis* (*ovata*, auctorum) ; l'échantillon est écrasé, mais on distingue bien la forme du premier pilier qui est court et triangulaire arrondi.

La collection de l'École des Mines possède un échantillon provenant du Gros-Mouré, près Martigues, et qui présente exactement le même mode de conservation et la même gangue que l'échantillon de M. Matheron ; il est écrasé comme lui et son ornementation est identique ; les trois grands sillons présentent rigoureusement la même disposition ; seulement il est plus gros et la valve supérieure est en partie très bien conservée. La section que nous reproduisons, Pl. XIX, fig. 4, a bien les mêmes caractères que ceux qui sont visibles sur le type de l'*H. latus ;* en un mot, sauf la taille, les deux échantillons sont complètement identiques. Nous avons préféré faire figurer le spécimen du Gros-Mouré qui est plus complet et en meilleur état.

Caractères externes. — La fig. 4ª de la Planche XIX reproduit la valve inférieure : celle-ci est placée exactement comme l'échantillou de la fig. 5 de Mathéron ; toute la surface de la coquille est couverte de fines côtes longitudinales arrondies et peu saillantes séparées par des sillons linéaires. Les trois grands sillons sont bien marqués et rapprochés, à peu près équidistants.

La valve supérieure reproduite partiellement par la fig. 4ᵇ (avec un grossissement de 3 fois en diamètre) paraît un peu concave ; les oscules ne sont pas conservés. Elle présente des pores très fins de 3/4 de millim. environ de largeur et correspondant chacun à 5, 6 ou 8 porules, chaque porule ayant à peu près 1/4 de millim. de diamètre.

Caractères internes. — L'arête ligamentaire est, comme dans toutes les espèces de ce groupe, longue, unie et arrondie à son extrémité (elle est cassée à la base comme dans le type de Mathéron). Le second pilier a la même longueur que l'arête cardinale ; sa partie renflée est bien plus allongée que dans l'espèce précédente et le pédicule, quoique bien marqué, est plus court. Mais c'est surtout le premier pilier qui est nettement différent ; il est court, large à la base et se rétrécit rapidement du côté interne, de manière à constituer un triangle à sommet largement arrondi ; cette forme triangulaire arrondie est pour nous la caractéristique de l'espèce. Les autres caractères de la charnière ne sont pas visibles par suite du mauvais état de conservation des lames internes.

Rapports et différences. — Très voisin de l'*H. galloprovincialis*, il s'en distingue surtout par la forme du premier pilier qui, dans cette dernière forme, est à bords parallèles, tandis que dans l'*H. latus* il est à bords convergents vers l'intérieur. La distinction est peut-être plus difficile à faire pour l'*H. dentatus* qui, comme nous le verrons plus loin, est intermédiaire entre les deux espèces précédentes. En réalité, les *H. galloprovincialis*, *dentatus* et *latus* représentent trois mutations successives d'un même type caractérisant le Santonien inférieur et supérieur, et correspondant au commencement, au milieu et à la fin d'une série qui paraît continue.

Gisement. — Cette espèce se trouve aux Martigues, au sommet du Santonien, dans les couches à *Lima marticensis* (*ovata*, auct.). Dans les Corbières, elle a été recueillie dans les couches supérieures de la montagne des Cornes qui paraissent occuper un niveau un peu plus élevé ; l'échantillon de Bénaïx, que nous avons figuré précédemment (Pl. II, fig. 3), doit être attribué à la même espèce ; la forme du premier pilier est exactement la même que dans le type des Martigues. On sait que nous avons été peu à peu conduit à faire remonter jusque dans le Campanien les gisements de Benaïx-Leychert ; l'*H. latus*, qui débute dans les couches à *Lima marticensis* de la Provence, aurait donc persisté sans modification nouvelle jusque dans l'étage suivant.

HIPPURITES DENTATUS MATHÉRON.

(Pl. XIX, fig. 3, et *suprà*, Pl. II, fig. 2, 4 et 5).

1842. *Hippurites dentata* Mathéron, Cat. méth. et descriptif des corps organisés fossiles du dép. des Bouches du-Rhône, p. 127, Pl. 9, fig. 6.
1847-49. *H. cornuvaccinum* d'Orb., Pal. fr., p. 162, non Bronn.
1858. *H. cornuvaccinum* Bayle, non Bronn.
1890. *H. galloprovincialis*, pars., var. *dentata*, Douvillé, *suprà*, p. 14, Pl. II, fig. 5.
— *H. corbaricus*, pars., race *marticensis*, Douvillé, *suprà*, p. 10, Pl. II, fig. 4 et fig. 2.

Nons avons hésité longtemps sur la valeur de cette espèce, que Mathéron indique comme se distinguant de l'*H. galloprovincialis* par ses sillons longitudinaux plus profonds et plus espacés et par ses côtes longitudinales qui sont plus saillantes : il ajoute que les lignes d'accroissement sont anguleuses, tandis qu'elles sont seulement sinueuses dans l'*H. galloprovincialis*. Ces caractères n'ont qu'une valeur secondaire, car l'ornementation externe est si variable dans les Hippurites qu'il est difficile de la prendre pour base d'une distinction spécifique.

L'échantillon type nous ayant été communiqué par M. Mathéron, nous avons pu le faire scier pour en reconnaître les caractères internes ; cette section est reproduite sur notre Pl. XIX (fig. 3), et elle montre des caractères un peu différents de ceux des espèces précédentes : l'arête cardinale paraît plus courte et plus robuste ; le premier pilier est intermédiaire par sa forme entre celui de l'*H. galloprovincialis* et celui de l'*H. latus* : il est moins allongé que dans la première espèce et un peu plus développé que dans la seconde ; le second pilier est également moins longuement pédiculé que dans l'*H. galloprovincialis*. Ces caractères sont précisément ceux que présentent les échantillons si abondants dans le gisement bien connu de la Cadière (*suprà*, Pl. II, fig. 5) (1) ; les différences légères que l'on pourrait signaler dans la forme du second pilier tiennent uniquement à ce que celui-ci est très rapproché du premier dans le type de l'*H. dentatus*, et ce n'est pas certainement un caractère spécifique. La fig. 2 de la même Planche II, que nous avions attribuée à l'*H. corbaricus*, se rapprocherait plutôt des caractères de l'*H. dentatus* que de ceux de l'*H. galloprovincialis*. La section de l'échantillon de la fig. 4 de la même planche est également du même type : l'arête cardinale est plus courte et plus robuste et le premier pilier a les bords un peu convergents vers l'intérieur de la valve ; ce dernier échantillon est intéressant, parce qu'il reproduit exactement le mode d'ornementation du type de l'espèce, mais dans un état de conservation bien meilleur. En résumé, on pourra caractériser de la manière suivante l'*H. dentatus* :

Caractères externes. — La forme type est ornée de grosses côtes ayant jusqu'à 1 centimètre de largeur, séparées par des sillons profonds linéaires. Ces côtes sont ornées de nombreuses et fines costules longitudinales ; elles sont anguleuses dans le jeune et présentent des lignes d'accroissement en zig-zags, le sommet des chevrons étant dirigé vers la pointe de la coquille ; la fig. 4 de notre Planche II donne une idée très exacte de ce mode d'ornementation. Dans les formes à grosses côtes, le bord du limbe se relève fortement au droit des sillons et est

(1) L'explication de la planche porte par erreur Calladière au lieu de la Cadière.

ainsi orné de pointes saillantes séparées par des dépressions. Les côtes deviennent moins saillantes et s'arrondissent avec l'âge ; quelquefois même elles s'atténuent, de manière à disparaître presque complètement, les costules persistant d'une manière irrégulière. Les côtes ne sont pas toujours aussi développées et leur largeur varie beaucoup d'un échantillon à l'autre ; quelquefois elles n'ont que 1 à 2 millimètres, mais elles conservent toujours leur forme caractéristique et leurs fines costules, dont la largeur peut s'abaisser jusqu'à 1/8 de millimètre ; dans ce cas, les crénelures du limbe sont peu saillantes et très rapprochées, chacune d'elles correspondant toujours à une côte.

La valve supérieure est à peu près plane, elle présente un réseau finement reticulé, tout à fait comparable à celui de l'espèce précédente. Les oscules sont petits et franchement séparés du bord ; ils sont très nettement limités et comme découpés à l'emporte-pièce au travers de la valve, au moins dans les gros échantillons, la lame perforée se recourbant brusquement et normalement à la surface externe pour aller rejoindre les bords de la partie élargie des piliers. Les deux oscules sont d'ailleurs à des distances très inégales du bord de la coquille, le premier en étant assez rapproché, tandis que le second s'en écarte beaucoup.

Caractères internes. — Le type de Mathéron (Pl. XIX, fig. 3) présente une disposition un peu exceptionnelle à cause de la convergence anormale des deux piliers ; les caractères habituels de l'espèce correspondent plutôt à la fig. 5 de la Planche II. L'arête cardinale est moins longue et plus robuste que dans la forme précédente. Le premier pilier est court, épais et trapu ; lorsqu'il n'y a pas déformation, ses bords convergent légèrement vers l'intérieur de la coquille (Pl. II, fig. 5). Le second pilier, à peu près de même longueur que l'arête cardinale, présente à son extrémité une partie dilatée ovale, plus allongée que dans l'*H. galloprovincialis* ; la base est pincée, quelquefois même pédiculée, mais le pédicule est toujours plus court et moins franchement détaché de l'élargissement terminal que dans l'espèce précédente.

La dent antérieure, robuste et arrondie, présente quelques variations dans sa position : dans les échantillons les mieux caractérisés (Pl. XIX, fig. 3, et Pl. II, fig. 5), elle est toute entière située à gauche (du côté antérieur) du prolongement de l'arête cardinale ; il en résulte un rétrécissement notable de la cavité accessoire antérieure O. Dans d'autres, au contraire (Pl. II, fig. 2), cette dent est placée sur le prolongement même de l'arête cardinale, exactement comme dans l'*H. galloprovincialis*.

La dent postérieure B, en forme de croissant épais et arrondi, est moins développée que la dent antérieure et son milieu vient se placer à peu près en face de l'extrémité de l'arête cardinale.

L'apophyse myophore mince et lamelliforme pénètre entièrement dans le golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale ; la lame myophore qui lui correspond sur la valve inférieure est courte et prolonge le premier pilier.

Suivant la position de la dent antérieure, la ligne cardinale (ligne passant par le centre des deux dents) fait un angle plus ou moins marqué avec la direction de l'arête cardinale ; cet angle peut atteindre jusqu'à 40 degrés.

Rapports et différences. — L'*H. dentatus* est incontestablement une mutation de l'*H. galloprovincialis*, auquel elle se rattache par une série de formes intermédiaires ; le carac-

tère distinctif le plus important est fourni par la forme du premier pilier plus allongé et à bords parallèles dans la seconde espèce, un peu moins développé et à bords légèrement convergents vers l'intérieur dans la première ; on peut ajouter que l'arête cardinale est moins allongée et plus robuste dans l'*H. dentatus*, et que le second pilier est également plus ovale, moins arrondi et moins longuement pédiculé.

L'*H. latus* est une mutation un peu plus récente du même type dans lequel la forme triangulaire du premier pilier s'exagère encore. Du reste, ces trois formes, *galloprovincialis*, *dentatus* et *latus* représentent le commencement, le milieu et la fin d'une série continue, c'est dire qu'il est presque impossible d'établir entr'elles une ligne de démarcation tranchée. Peut-être pourrait-on le faire dans la Provence en utilisant les caractères de l'ornementation externe, mais il est difficile d'affirmer que ces caractères ne correspondent pas simplement à des races locales. Comme il est facile de s'y attendre, la forme moyenne étant celle dont les caractères sont le moins tranchés, est de beaucoup la plus commune.

Nous avons déjà signalé que, dans certains cas, on pouvait être embarrassé pour séparer la forme du Beausset de l'*H. petrocoriensis* du Turonien ; dans cette dernière espèce, le premier pilier est encore plus robuste et plus carré, l'arête cardinale *dépasse* la dent postérieure et surtout l'apophyse myophore est beaucoup plus épaisse, triangulaire et non lamelliforme.

Gisement. — Cette espèce est très abondante dans le Santonien supérieur de la Provence et en particulier dans les gisements du Beausset. Le type de Mathéron provient des mêmes couches, mais d'un point situé sur leur prolongement vers le N.-O. (montagne de Roussarguet, sur le territoire d'Auriol). L'horizon un peu inférieur du val d'Arren serait caractérisé par des formes un peu différentes, formant le passage à l'*H. galloprovincialis*.

Cette espèce n'est pas rare aux Martigues, dans les couches moyennes.

M. Roussel nous en a communiqué un échantillon à grosses côtes, tout à fait identique aux échantillons de la Provence, qu'il a recueilli à St-André de Roquelongue, dans la région de Fontfroide (Aude).

Les échantillons silicifiés du Périgord, que nous avions rapportés d'abord (*suprà*, p. 11) à l'*H. corbaricus*, doivent au contraire, d'après les caractères du premier pilier, être attribués à l'*H. dentatus*. Il en est de même de la variété *fasciata* à piliers convergents que nous avons figurée p. 13 ; tous ces échantillons proviennent de l'assise N^2 de M. Arnaud, et on n'en a pas rencontré dans les couches M à *A. texanus*, comme nous l'avions cru tout d'abord (*suprà*, p. 13).

C'est encore à la même espèce que paraissent appartenir en grande partie les formes assez rares, du reste, que l'on rencontre dans les niveaux moyen et supérieur de la montagne des Cornes ; un échantillon, recueilli par MM. Roussel et de Grossouvre, reproduit exactement la variété *fasciata* que nous venons de signaler. D'autres échantillons se rapporteraient plutôt à l'*H. latus*.

RESUMÉ ET CONCLUSIONS

Il est possible de suivre, à partir de l'*H. inferus*, une série continue de formes toutes caractérisées par la présence de pores réticulés.

1° *H. inferus.* — L'arête cardinale est tronquée à l'extrémité, les piliers sont subégaux, l'apophyse myophore est triangulaire, épaisse et rapprochée du bord externe de la coquille. Turonien.

2° *H. gosaviensis.* — L'arête cardinale est encore tronquée à l'extrémité, le premier pilier est longuement pédiculé, l'apophyse myophore est triangulaire, amincie et dépasse le premier pilier du côté interne. Cette forme paraît exclusivement turonienne.

3° *H. giganteus* — L'arête cardinale est arrondie à l'extrémité, le premier pilier est longuement pédiculé, l'apophyse myophore est triangulaire, épaisse et rapprochée du bord, comme dans la première espèce. Turonien et Coniacien.

4° *H. Jeani.* — L'arête cardinale est longue et étroite, arrondie à l'extrémité ; le premier pilier est pédiculé, mais bien plus court que dans l'espèce précédente, l'apophyse myophore paraît être analogue à celle de l'*H. gosaviensis.* Santonien inférieur.

5° *H. Zurcheri.* — Caractères analogues à ceux de l'espèce précédente ; mais les pores sont subréticulés, c'est-à-dire que les porules sont arrondis par suite de l'épaisissement de la valve et surtout des trabécules qui séparent les porules. L'arête cardinale, très longue, est normalement tronquée à l'extrémité, mais elle s'arrondit parfois ; le premier pilier est court et pédiculé. Santonien inférieur.

6° *H. galloprovincialis.* — L'arête cardinale est mince et allongée ; le premier pilier est court, à bords parallèles, sans pincement marqué ; le second pilier, très long, est arrondi à l'extrémité et très longuement pédiculé ; l'apophyse myophore est lamelliforme. Santonien inférieur.

7° *H. dentatus.* — L'arête cardinale est un peu moins longue et plus épaisse ; le premier pilier, très court, est à bords légèrement convergents vers l'intérieur ; le second pilier est ovale et moins longuement pédiculé ; l'apophyse myophore est lamelliforme. Paraît exister dans tout le Santonien, mais se rencontre surtout dans le Santonien supérieur.

8° *H. latus.* — Comme le précédent, mais le premier pilier est encore plus court, plus triangulaire. Santonien supérieur et Campanien inférieur.

CHAPITRE III

SUR LES MUTATIONS DE L'H. SULCATOIDES

En établissant l'*H. sulcatoïdes* (supra, p. 38), nous avions considéré comme forme type l'espèce de Leychert (Pl. VI, fig. 3 et 4), et distingué comme variétés les formes un peu différentes que l'on rencontre dans les couches supérieures (var. *sulcatissima*) et dans le niveau moyen (var. III) de la montagne des Cornes. Or ces variétés sont en réalité des mutations ; elles appartiennent à trois niveaux successifs et leur âge relatif correspond précisément à la diminution progressive de leur arête cardinale. Il nous a paru d'autant plus nécessaire de leur donner des noms spécifiques distincts que quelques-unes de ces formes ont été retrouvées en plusieurs points éloignés des Corbières et toujours au même niveau.

La forme la plus ancienne, celle de la zone moyenne de la montagne des Cornes a été recueillie dans le niveau inférieur de la montée de Sougraigne au Croutets ; nous la dédions à M. Carez qui poursuit depuis plusieurs années avec un zèle infatiguable l'exécution de la carte géologique de la région ; celle du niveau supérieur devient l'*H. sulcatissimus* ; le nom de *sulcatoïdes* doit être réservé aux formes plus récentes de Leychert.

L'*H. Toucasi* de la Provence vient se placer entre l'*H. Carezi* et l'*H. sulcatissimus*, l'arête cardinale étant plus courte que dans la première de ces espèces et plus anguleuse, moins arrondie, que dans la seconde.

HIPPURITES CAREZI, N. SP.

(Pl. XX, fig. 4, 4ª et 5).

1892. *Hippurites sulcatoides*, Var. III, Douvillé, suprà, p. 40, fig. 27.

L'arête cardinale est longue et triangulaire, *arrondie* à son extrémité ; le premier pilier est robuste, à bords parallèles, ou très légèrement pincé à la base ; le second pilier, un peu plus long que l'arête cardinale, est ovale, pincé à la base. L'appareil cardinal est peu distinct dans l'échantillon type, mais il paraît très analogue à celui de l'*H. sulcatus*. La cavité accessoire antérieure O est un peu plus développée ; la dent antérieure B' est grosse et arrondie, la dent postérieure B plus petite, est trapézoïdale, sa grande base venant se disposer parallèlement à l'arête cardinale, et son milieu correspondant à peu près à l'extrémité de cette arête. L'apophyse myophore est lamelliforme, et très épaisse ; elle ne paraît pas dépasser du côté intérieur l'extrémité du premier pilier.

On voit en somme que l'on peut considérer l'*H. Carezi* ou comme un *H. sulcatus* à arête cardinale arrondie à son extrémité, ou comme un *H. Toucasi* à arête cardinale plus allongée.

La valve supérieure ressemble beaucoup à celle de cette dernière espèce : les pustules sont assez abondantes et forment parfois des rangées concentriques régulières. Les pores sont polygonaux, simples avec un ou rarement deux denticules ; ils ont environ un demi-millimètre de largeur. Les deux oscules sont inégalement éloignés du bord et correspondent à des dépressions qui rayonnent du centre de la valve.

Extérieurement la valve inférieure est ornée de grosses côtes anguleuses qui rappellent celles de l'*H. sulcatoides*.

Rapports et différences. — L'*H. Carezi* se distingue de l'*H. sulcatus* par son arête cardinale arrondie, de l'*H. Toucasi* par son arête cardinale plus allongée, par son appareil cardinal plus robuste et par sa cavité accessoire antérieure plus développée. L'*H. sulcatissimus* se différencie nettement par son bourrelet cardinal bien plus largement arrondi, et ce bourrelet est encore plus élargi et beaucoup moins saillant dans l'*H. sulcatoides* type.

Gisement. — Le type de l'espèce provient, comme nous l'avons déjà dit, du niveau moyen de la montagne des Cornes (niveau inférieur de la montée de Sougraigne aux Cloutets). Nous rapportons à la même espèce l'échantillon de la Dordogne que nous avions rapproché avec doute (*suprà*, p. 42), de l'*H. Toucasi* et dont nous reproduisons la valve supérieure (Pl. XX, fig. 5) ; il provient du Santonien supérieur N^2; la section nous a montré que l'arête cardinale était plus aiguë, plus allongée que dans l'*H. Toucasi*. M. Péron a recueilli à Fontfroide une forme très voisine, mais dans laquelle le ligament ne paraît pas avoir entièrement disparu. Enfin M. Vidal nous a communiqué un échantillon bien typique de la même espèce recueilli au Monsech (Catalogne) avec l'*H. canaliculatus* et l'*H. Maestrei* (= *Bayani*, Voir *B. S. G. F.*, t. XXI, p. LXIII, 5 juin 1893). C'est exactement la même association d'espèces que dans le niveau moyen de la montagne des Cornes. Ajoutons que l'*H. Maestrei* a été également recueilli dans le Santonien supérieur N^2 de la Dordogne par MM. Arnaud et Mouret.

HIPPURITES SULCATISSIMUS, N. SP.

(Pl. VI, fig. 5, Pl. XX, fig. 6 et 7).

1892. *Hippurites sulcatoides*, var. *sulcatissima*, Douvillé (*supra*, p. 40, fig. 26, Pl. VI, fig. 5).

Le type de l'espèce est l'échantillon de la montagne des Cornes figuré dans la Pl. VI, fig. 5 et fig. 5 *a* (c'est par suite d'une erreur d'impression que, p. 40, il est renvoyé aux fig. 8 et 9 de la même Planche, ces numéros n'existent pas sur la Planche VI).

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de côtes anguleuses très saillantes souvent aiguës, séparées par des sillons anguleux ou un peu arrondis. Les côtes ont habituellement de 4 à 8 millimètres de largeur, elles présentent quelquefois des costules secondaires de 1 millimètre environ de largeur. Le bord du limbe est fortement denté et en zig-zags.

La valve supérieure est hérissée de tubercules acuminés et très saillants ; les pores (p. 40, fig. 26) sont simples et polygonaux, inégalement développés dans les diverses parties d'une même valve.

Les oscules sont grands, assez rapprochés du bord et correspondent à l'extrémité de deux profonds vallons qui rayonnent du centre de la valve.

Caractères internes (Pl. XX, fig. 6 et 7). L'arête cardinale est marquée par un bourrelet largement arrondi, plus ou moins saillant. Le premier pilier est court, robuste, un peu triangulaire ; le second est plus allongé, encore triangulaire dans les échantillons de faible diamètre (Pl. XX, fig. 7) ; il est au contraire pincé à la base dans les grands individus (Pl. XX, fig. 6) ; l'arête cardinale et les deux piliers occupent environ un quart de la circonférence totale.

L'appareil cardinal varie un peu suivant que le bourrelet cardinal est plus ou moins saillant : quand celui-ci est développé, la dent centrale N est ramassée et ses deux ailes extérieures s'appuyent l'une sur la surface postérieure du bourrelet cardinal, tandis que l'autre limite la cavité accessoire antérieure O dont le développement est analogue à celui qu'on observe dans l'*H. sulcatus*. La dent antérieure, très large et très empâtée à la base, est normalement triangulaire ; la dent postérieure plus petite est également triangulaire. L'apophyse myophore est épaisse et lamelliforme ; elle est toute entière logée entre le bourrelet cardinal et le premier pilier qu'elle ne dépasse guère du côté intérieur.

Lorsque le bourrelet cardinal est peu saillant, la dent N s'allonge comme dans l'*H. sulcatoïdes* ; son aile postérieure externe vient s'appuyer de même sur le côté postérieur du bourrelet ; quant à l'aile antérieure elle conserve à peu près le même écartement, de telle sorte que la cavité accessoire antérieure O présente un développement analogue.

Rapports et différences. — L'*H. sulcatissimus* occupe une position bien déterminée dans le groupe de l'*H. sulcatus* et vient se placer immédiatement au-dessus des *H. Carezi* et *Toucasi* et au-dessous de l'*H. sulcatoides*. Il se distingue de l'*H. sulcatus* par l'absence de troncature ligamentaire ; l'arête cardinale bien développée encore dans l'*H. Carezi* (quoiqu'arrondie à son extrémité) est remplacée ici par un bourrelet bien plus largement arrondi ; l'arête cardinale est également plus anguleuse dans l'*H. Toucasi*. Par contre, dans l'*H. sulcatoides*, le bourrelet est encore plus élargi et moins proéminent.

A ces caractères internes viennent s'ajouter ceux qui résultent de l'ornementation extérieure et qui malgré leur moindre importance théorique permettront cependant facilement de distinguer les échantillons des Corbières : toutes les espèces du groupe qui nous occupe sont ornées de côtes longitudinales, mais l'*H sulcatissimus* est celui qui présente les côtes les plus aiguës et les pustules les plus saillantes.

Gisement. — L'*H. sulcatissimus* paraît jusqu'à présent caractériser les assises les plus élevées de la montagne des Cornes ; un peu au-dessous, dans les couches basses du niveau supérieur, aux Cloutets, à la montagne des Cornes et au-dessus de Sougraigne, M. Jean a recueilli plusieurs exemplaires d'une forme qui, extérieurement, rappelle beaucoup cette espèce, mais dans laquelle l'arête cardinale est plus développée ; c'est une mutation intermédiaire entre l'*H. sulcatissimus* et l'*H. Carezi* et qui occupe également un niveau intermédiaire.

HIPPURITES SULCATOIDES DOUVILLÉ.

1892. *H. sulcatoides*, pars. Douvillé (*supra*, p. 68, fig. 25, Pl. VI, fig. 3, 3*a*, 4).

Nous restreignons cette espèce à la *forme-type* de Leychert-Bénaïx, dans laquelle le bourrelet cardinal est très large et très peu saillant. C'est la forme la plus récente du groupe, les couches à Hippurites de l'Ariège étant rangées par nous dans le Campanien inférieur.

RÉSUMÉ

On voit que nous avions confondu sous le nom de *H. sulcatoïdes* trois formes qui représentent non pas, comme nous l'avions cru tout d'abord, des *variétés* mais bien des *mutations*. Il n'était possible de le reconnaître qu'après avoir déterminé l'âge exact des couches à Hippurites de Benaïx-Leychert.

Or, les divers géologues qui avaient étudié ces couches les avaient placées d'abord dans le Turonien, puis dans le Coniacien et encore maintenant certains d'entr'eux voudraient les intercaler au milieu des horizons multiples de la montagne des Cornes. C'est seulement par l'étude paléontologique des caractères de cette faune, que nous sommes arrivé à la conclusion que les couches à Hippurites de l'Ariège étaient plus récentes que toutes celles des environs de Rennes-les-Bains, et par suite devaient appartenir au Campanien.

La succession des formes de ce groupe peut être ainsi établie de la manière suivante :

1° A la base dans le Turonien, l'*H. Grossouvrei*, avec arête cardinale tronquée et premier pilier long.

2° Dans le Santonien, nous rencontrons une forme peu modifiée, l'*H. sulcatus*, dans laquelle l'arête cardinale est encore tronquée, mais est cependant moins développée; le premier pilier est aussi un peu moins allongé.

3° L'*H. Carezi* du Santonien inférieur a perdu sa troncature ligamentaire ; le premier pilier est un peu plus robuste que dans les formes précédentes.

4° L'*H. Toucasi* a une arête cardinale bien moins développée, mais encore triangulaire à arête émoussée (Sénonien supérieur).

5° L'*H. sulcatissimus*, n'a plus qu'un bourrelet cardinal largement arrondi ; il caractérise les couches de passage du Santonien au Campanien.

6° Dans l'*H. sulcatoïdes* du Campanien le bourrelet cardinal s'élargit et s'atténue au point de disparaître presque complétement.

Ajoutons que la forme ancienne, à arête cardinale tronquée, persiste dans le Campanien où elle est représentée par l'*H. Archiaci*.

TABLE DES ESPÈCES D'HIPPURITES

DÉCRITES OU CITÉES DANS CE MÉMOIRE

Pages

arborea, Lanza (rapproché par Bayle et Zittel de *H. cornuvaccinum*) 30

Archiaci, M. Chalm., Pl. V, fig. 1, 2, 3 ; texte, fig. 30 à 33 45

Arnaudi, Coquand, type du genre *Arnaudia*, Bayle, Pl. XV, fig. 10 et 11 ; texte, fig. 63 90

Barrettia (genre), Woodward, voir *B. monilifera* 110

Batolites (genre), Montf., voir *B. organisans* 97

Bayani, Douvillé, Pl. VII, fig. 19-21 ; texte, fig. 36 52

(tombe en synonymie de *H. Maestrei*, Vidal) 133

Baylei, Guiscardi (probablement simple variété de *H. Taburnii*) ; texte, fig. 19 29

bioculatus, Lk. (type du genre *Hippurites*, Lk. 1801 et du genre *Dorbignia*, Woodward, 1862) ; Pl. XIV, fig. 5 ; texte, fig. 62 88

canaliculatus, Rolland du Roquan ; Pl. VIII, fig. 6 à 10 ; texte, fig. 43, 44 61

Carezi, Douvillé (= *sulcatoïdes*, var. III, p. 40, fig. 27) ; Pl. XX, fig. 4, 5 132

corbaricus, Douvillé ; Pl. II, fig. 1, 2, 3 et 4 9

(tombe en synonymie de *H. gallo-provincialis*) 125

corniculum, Math. ; voir *H. sublævis* 79

cornucopiæ, Defrance ; Pl. XIV, fig. 1 à 4 ; Pl. XV, fig. 2 et 3 ; texte, fig. 61 85

cornuvaccinum, Bronn ; Pl. I, fig. 1 à 4 6

(appartient probablement au groupe des Hippurites à pores simples polygonaux) 49

corrugata (**Pironæa**), Woodward 109

corrugata, Matheron ; voir *H. sublævis* 79

crassicostatus, Douvillé ; Pl. VIII, fig. 11 à 13, Pl. IX, fig. 2 ; texte, fig. 45 63

cristatus, Douvillé ; Pl. IX, fig 6 à 9 ; texte, fig. 47 64

dentatus, Matheron, considéré d'abord comme synonyme de *galloprovincialis* 14

puis comme espèce distincte ; Pl. XIX, fig. 3 128

dilatatus, auctorum, non Defrance (voir *sublævis* et *turgidus*) 79, 82

dilatatus, Zittel, non Defrance ; voir *H. Oppeli* 36

fistulæ, Defrance (synonyme d'*organisans*) 97

florida, Matheron (voir *sublævis*) 79

galloprovincialis, Matheron ; première interprétation, Pl. II, fig. 5 14

est en réalité identique à *corbaricus*, Pl. XIX, fig. 2 125

Gaudryi, Munier Chalmas ; Pl. VII, fig. 1, 2, 3 ; texte, fig. 34 48

giganteus, d'Hombres Firmas ; Pl. III, fig. 4 à 6 ; texte, fig. 7 et 8, pp. 22, 23 19

Giordanii, Pirona ; texte, fig. 17 29

Pages

gosaviensis, Douvillé ; texte, fig. 9, 12 à 16 24
Grateloupi, des Moulins (espèce insuffisamment définie) 72
Grossouvrei, Douvillé ; Pl. XVIII, fig. 1 à 4 118
Heberti, Mun. Chalmas ; Pl. IX, fig. 10 à 13 ; Pl. XV, fig. 1 ; texte, fig. 48 66
inferus, Douvillé ; Pl. II, fig. 6 ..... 23, 115
intermedia, Matheron (voir *sublævis*) 79
intricata, Lanza (rapproché par Bayle et Zittel de *H. cornuvaccinum*) 30
Jeani, Douvillé, Pl. XVIII, fig. 6 à 7 123
Lamarcki, Bayle ; Pl. X, fig. 2, Pl. XI, fig. 3 et 4 ; texte, fig. 53 71
latus, Matheron, considéré d'abord comme synonyme de *galloprovincialis* 14
puis comme espèce distincte ; Pl. XIX, fig. 4 126
Maestrei, Vidal (voir *Bayani*) 133
Matheroni, Douvillé ; Pl. IX, fig. 3 à 5 ; texte, fig. 46 64
monilifera (Barrettia), Woodward ; Pl. XVII, fig. 6 ; texte fig. 66 110
Moulinsi, d'Hombres Firmas ; Pl. III, fig. 1, 2, 3 ; texte, fig. 6 17
L'*H. Rousseli* a été plus tard demembré de cette espèce 117
Oppeli, Douvillé (= *dilatatus*, Zittel, non Defr.) ; Pl. IV, fig. 5 ; texte, fig. 23 et 24 36
organisans (Batolites), Montfort ; Pl. XVI, fig. 2 à 6 ; texte, fig. 64, 65 97
petrocoriensis, Douvillé ; Pl. I, fig. 5, 6 15
Pironæa, genre proposé par Meneghini pour le *P. polystylus* 105
polystylus (Pironæa), Pirona ; Pl. XVII, fig. 1, 2, 3 et 4 105
radiosus, des Moulins ; Pl. X, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 1, 2 ; texte, fig. 49 à 52 68
Requieni, Matheron ; Pl. VIII, fig. 1 à 5 58
resectus, Defrance ; Pl. V, fig. 9 à 12 ; texte, fig. 37, 38 54
Rousseli, Douvillé ; Pl. XIX, fig. 1 ; Pl. XX, fig. 1 à 3 117
socialis, Douvillé ; Pl. XII, fig. 1 à 4 74
striatus, Defrance ; Pl. XV, fig. 4 à 8 ; texte, fig. 54, 55 76
sublævis, Matheron ; Pl. XII, fig. 5 à 9 ; texte, 56 à 58 79
sulcatissimus, Douvillé ; considéré d'abord comme une variété de *sulcatoïdes* ; Pl. VI fig. 5 ; texte fig. 26 40
puis comme une espèce spéciale, Pl. XX, fig. 6 et 7 133
sulcatoïdes, Douvillé ; Pl. VI, fig. 3 et 4 ; texte fig. 25 38
ses mutations 132
sulcatus, Defrance ; Pl. V, fig. 4 à 8 ; texte, fig. 29 43
Taburnii, Guiscardi ; texte, fig. 18 29
tirolicus (Batolites), Douvillé ; Pl. XVI, fig. 1 103
Toucasi, d'Orbigny ; Pl. VI, fig. 1, 2 ; texte, fig. 28 41
turgidus, Rolland du Roquan ; Pl. XIII, fig. 1 à 5 ; texte, fig. 59 82
variabilis, Munier Chalmas ; P. VII, fig. 4 à 18 ; texte, fig. 35 50
Vasseuri, Douvillé ; Pl. XVIII, fig. 5 120
Verneuilli, Bayle ; Pl. XI, fig. 5 et 6 ; Pl. XV, fig. 9 73
Zitteli, Matheron (voir *sublævis*) 79
Zitteli, Munier Chalmas, non Matheron (voir *Oppeli*) 36
Zurcheri, Douvillé ; Pl. IV, fig. 1 à 4 ; texte, fig. 20 à 22 34

CORRIGENDA

Page 9, en note, *au lieu de*: Pl. XV, 1 et 3, *lire :* Pl. XV, fig. 1 et 3.
Page 17, note 2, *au lieu de*: itre, *lire :* titre.
Page 40, ligne 10, *au lieu de :* Pl. VI, fig. 8 et 9, *lire* : Pl. VI, fig. 5 et 5a.
Page 48, dernière ligne, *au lieu de :* bis (partites), *lire* : bi (partites).
Page 63, ligne 5, *au lieu de*: Pl. IX, fig. 1, *lire:* Pl. IX, fig. 2.
Page 65, ligne 10, *au lieu de* : base, *lire* : barre.
Page 66, ligne 10, *au lieu de* : dans ce cas, *lire* : dans le cas présent.
Page 72, ligne 30, *au lieu de* : à l'intérieur, *lire :* du côté interne.
Page 73, ligne 10 (titre), après Pl. XV, ajouter fig. 5.
Page 75, ligne 10, *au lieu de* : 1 1,5, *lire :* 1,5.
Page 92, ligne, 4, *au lieu de* : que, *lire* : qui.

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. IIip, H. corbaricus, *au lieu de :* page 6, *lire :* page 9.
Pl. II, fig. 2, *au lieu de* : Martygues, *lire* : Martigues.
Pl. II, fig. 5, *au lieu de*: Calladière, *lire* : La Cadière.
Pl. IV, fig. 5, *au lieu de* : coupes, *lire* : coupe.
Pl. V, fig. 13, *au lieu de* : fig. 13, *lire* : fig. 12.
Pl. IX, ajouter après fig. 5 :

Hippurites cristatus, Douvillé.

Fig. 6. Valve inférieure de l'échantillon type; la Cadière (Coll. de l'École des Mines).
— 7. Valve inférieure d'un autre échantillon, id. (Ibid.).
— 8. Valve supérieure d'un troisième échantillon, grossie 2 fois; la Cadière (Ibid.).
— 9. Section d'un quatrième échantillon, grossie 2 fois; même localité (Ibid.).

MÉMOIRE N° 6.

Planche I.

Hippurites cornuvaccinum Bronn.

Page 6.

Fig. 1. Reproduction photographique de la figure originale de Bronn (*Lethæa*, Pl. XXI, fig. 2ª).
— 2. Reproduction photographique, réduite, de la figure donnée de la même espèce par Goldfuss (*Petref. Germ.*, Pl. CLXV, fig. 1).
— 3. Reproduction photographique de la coupe de la même espèce donnée par Woodward (*Q. J. G. S.*, vol. XI, Pl. IV, fig. 3).
— 4. Coupe d'un échantillon de l'Untersberg, près Salzbourg. (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites petrocoriensis Douville.

Page 15.

Fig. 5. Coupe d'un échantillon de Gourd de l'Arche (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 6. Echantillon de Gourd de l'Arche, préparé par M. Bayle (Coll. de l'Ecole des Mines).

Les fig. 1, 3 et 4 sont les reproductions de clichés photographiques de l'auteur et les fig. 2, 5 et 6 sont des reproductions de clichés exécutés au laboratoire de géologie de la Sorbonne.

1
2
3
4
5
6
L
S
mp
E
B
N
B'
D

MÉMOIRE N° 6.

Planche II.

Hippurites corbaricus DOUVILLÉ.

Page 6.

Fig. 1. Section de l'échantillon type, voisine de celle déjà figurée par M. Bayle (*B. S. G. F.* 2e série, t. XIV, Pl. XV, fig. 3).
Cet exemplaire, provenant des Corbières a été donné à l'Ecole des Mines par Rolland du Roquand.

— 2. Section d'un autre échantillon figuré par M. Bayle (*loc. cit.*, Pl. XV, fig. 2), et provenant du port de Figuières près le cap Méjean, entre les Martygues et Marseille. (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 3. Section réduite d'un échantillon recueilli à Benaïx (Ariège) par M. Bertrand. (Coll. de de l'Ecole des Mines).

— 4. Vue d'un échantillon à grosses côtes (race *marticensis*), recueilli par M. Zürcher au Val d'Aren (N. de Toulon).

Hippurites galloprovincialis MATHÉRON.

Page 14.

Fig. 5. Section d'un échantillon recueilli au Castelet près Calladière par M. Bertrand.

Hippurites inferus DOUVILLÉ.

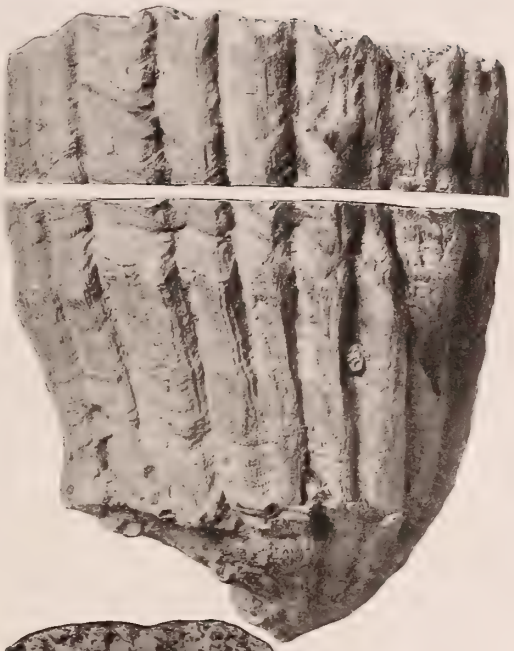
Page 23.

Fig. 6. Section d'un échantillon recueilli par M. Arnaud dans l'Angoumien d'Angoulême.

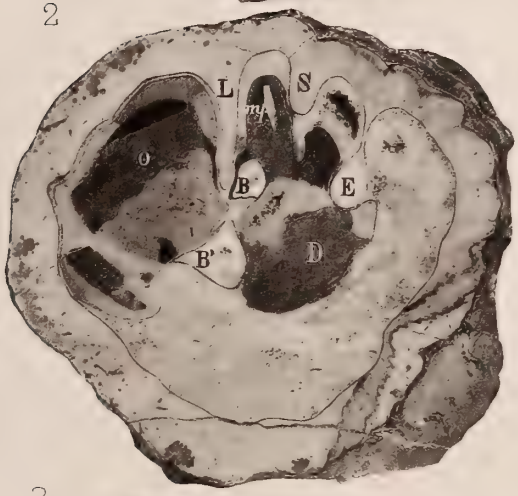
La fig. 6 est la reproduction d'un cliché photographique de l'auteur. Les fig. 1 à 5 sont des reproductions de clichés exécutés au laboratoire de géologie de la Sorbonne.

1

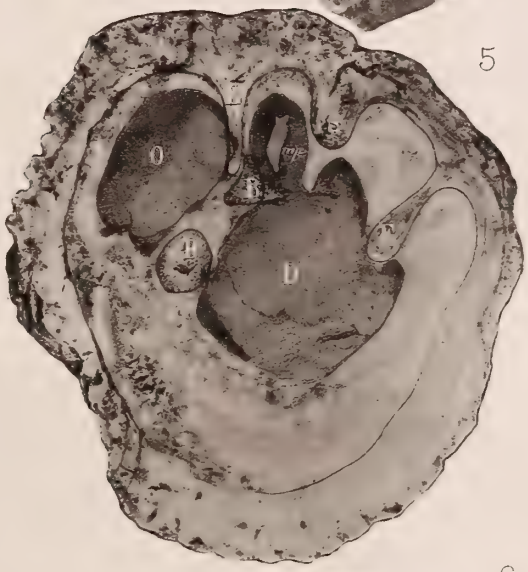
4



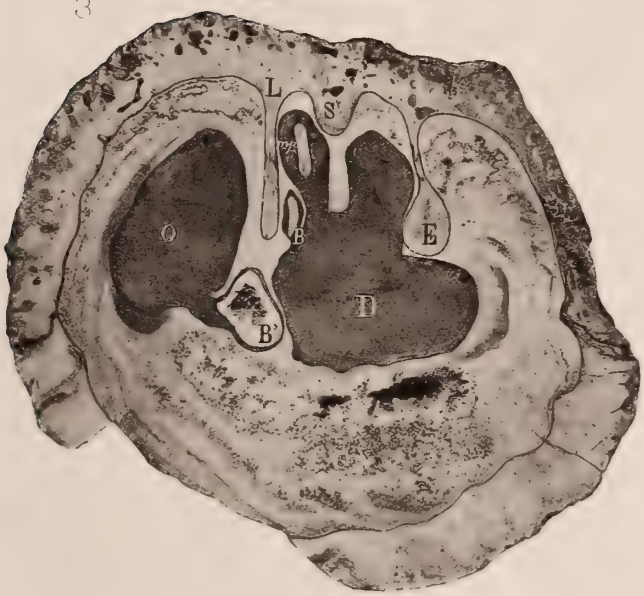
2



5



3



6

Héliotypie G. Pilarski — Sohier.

MÉMOIRE Nº 6.

Planche III.

Hippurites Moulinsi D'HOMBRES-FIRMAS.

Page 17.

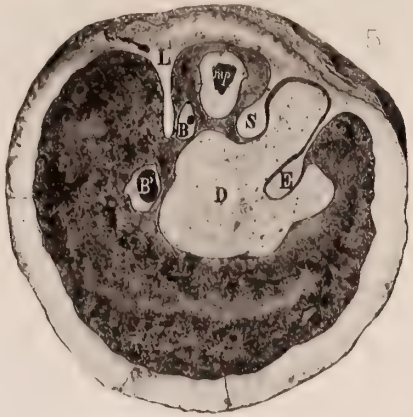
Fig. 1. Reproduction photographique de la figure originale (d'Hombres-Firmas, Pl. IV, fig. 6).
— 2. Section d'un échantillon de Gatigues, recueilli par M. Coste (Collection de l'Ecole des Mines).
— 3. Section réduite d'un échantillon des Martigues (Collection de la Sorbonne).

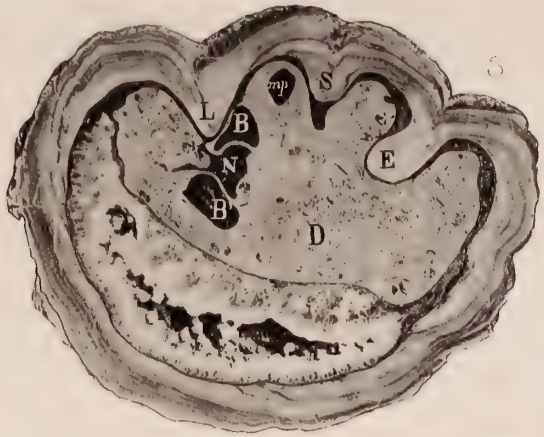
Hippurites giganteus D'HOMBRES-FIRMAS.

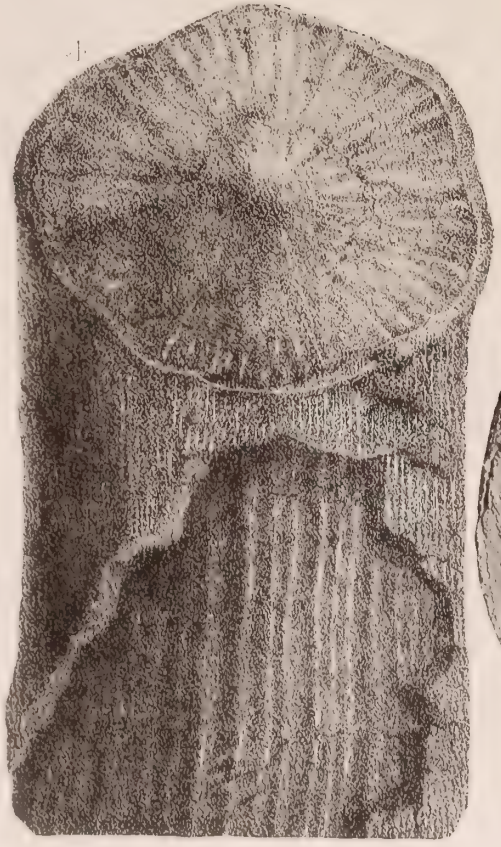
Page 19.

Fig. 4. Reproduction photographique de la figure originale (d'Hombres-Firmas, Pl. IV, fig. 1),
— 5. Section d'un échantillon de Gatigues, recueilli par M. Coste (Collection de l'Ecole des Mines).
— 6. Echantillon de Gatigues provenant de la collection de d'Hombres-Firmas et communiqué par M. Garreau.

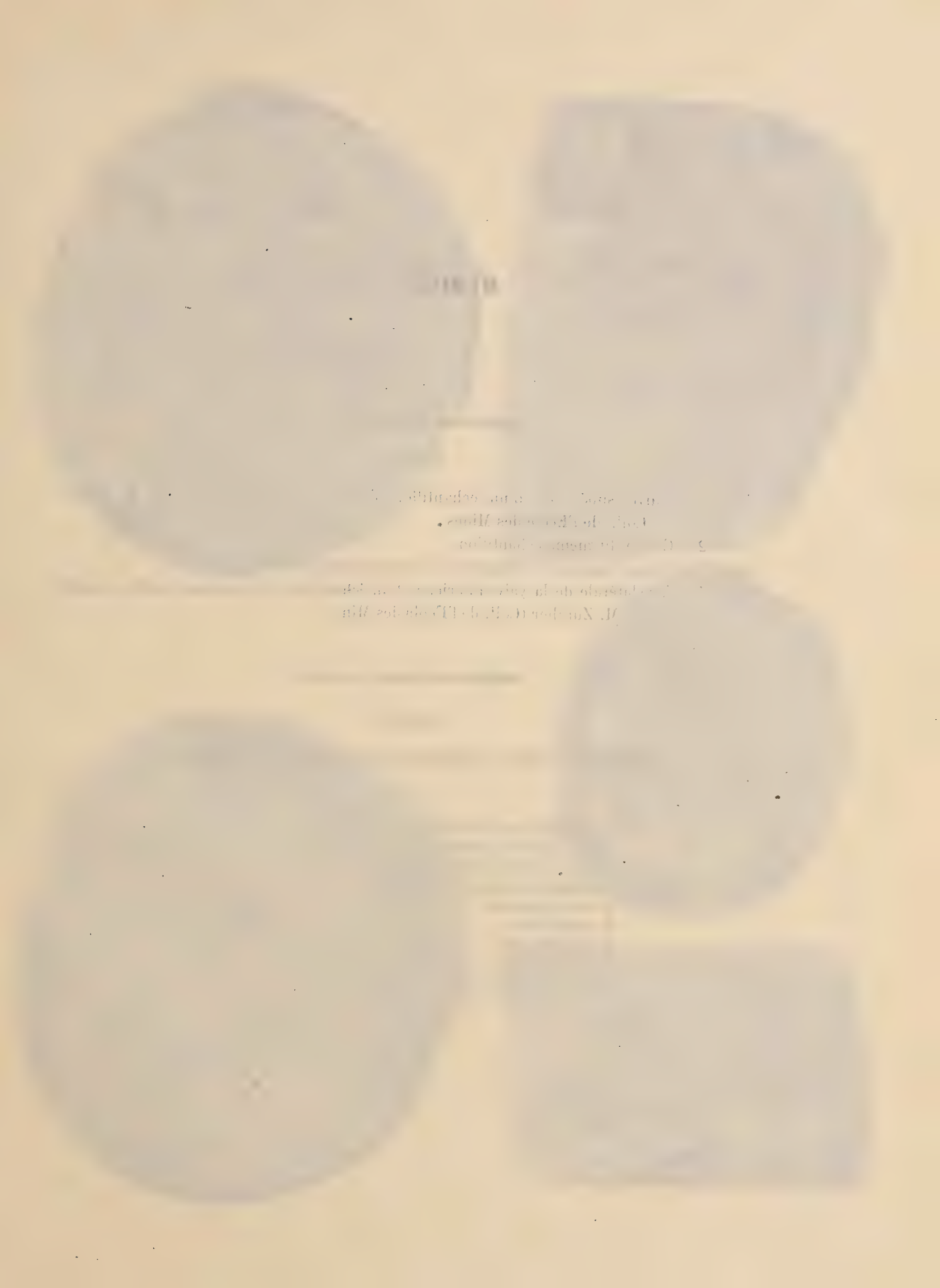
Les fig. 1, 4 et 6 sont la reproduction de clichés de l'auteur. Les clichés des fig. 2, 3 et 5 ont été exécutés au laboratoire de géologie de la Sorbonne.







Héliotypie G. Pilarski — Sohier



MÉMOIRE N° 6

Pl. IV.

Hippurites Zurcheri DOUVILLÉ.

Page 34.

Fig. 1. Valve supérieure d'un échantillon du Val d'Aren, recueilli par M. Zurcher (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 2. Coupe du même échantillon.
— 3. Coupe d'un autre échantillon de la même localité (Coll. Toucas).
— 4. Vue latérale de la valve inférieure d'un échantillon de la même localité, recueilli par M. Zurcher (Coll. de l'Ecole des Mines).

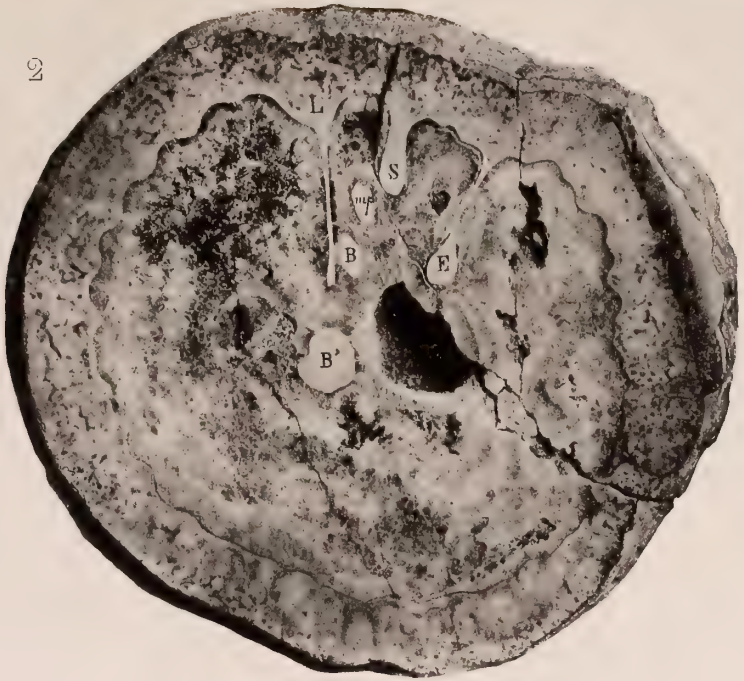
Hippurites Oppeli DOUVILLÉ.

Page 36.

Fig. 5. Coupes d'un échantillon de Gosau (Coll. de l'Ecole des Mines).

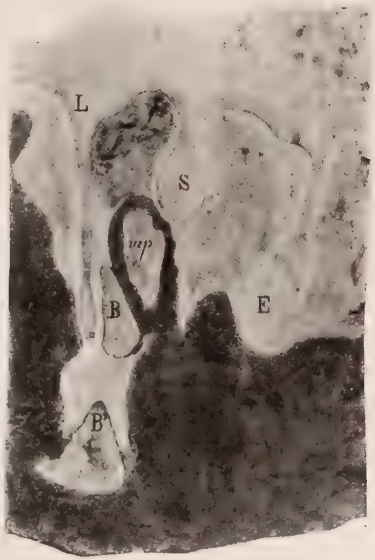
B′, dent cardinale antérieure de la valve supérieure.
B, dent cardinale postérieure de la valve supérieure.
N, dent cardinale de la valve inférieure.
mp, apophyse myophore postérieure.
L, arête ligamentaire.
S, premier pilier.
E, deuxième pilier.
O, cavité accessoire antérieure.
D, cavité principale de la valve inférieure.

2

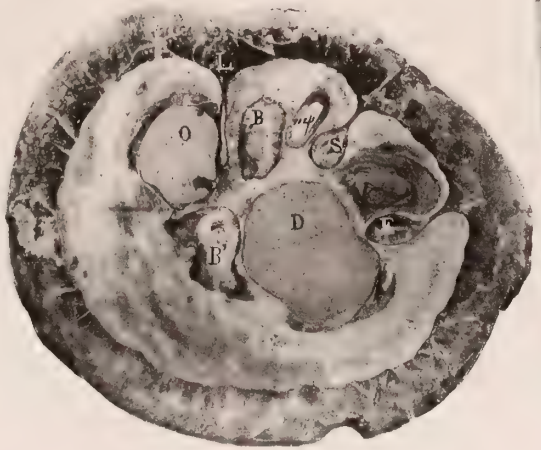


1

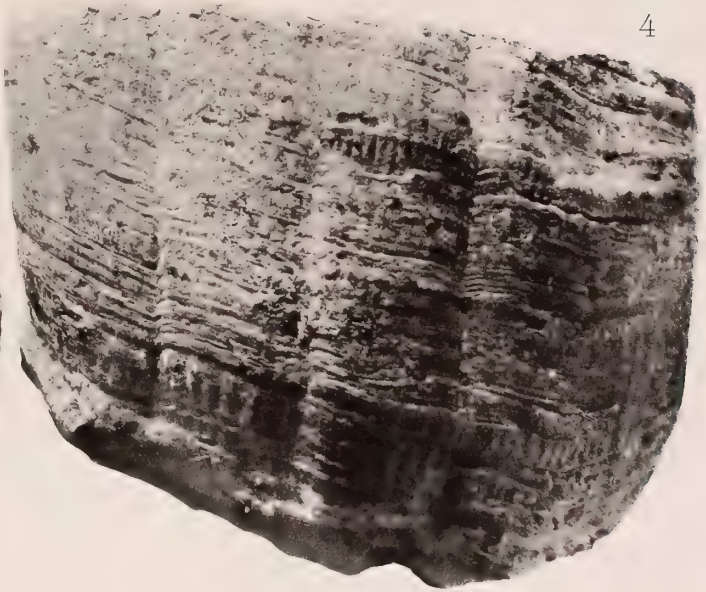
3

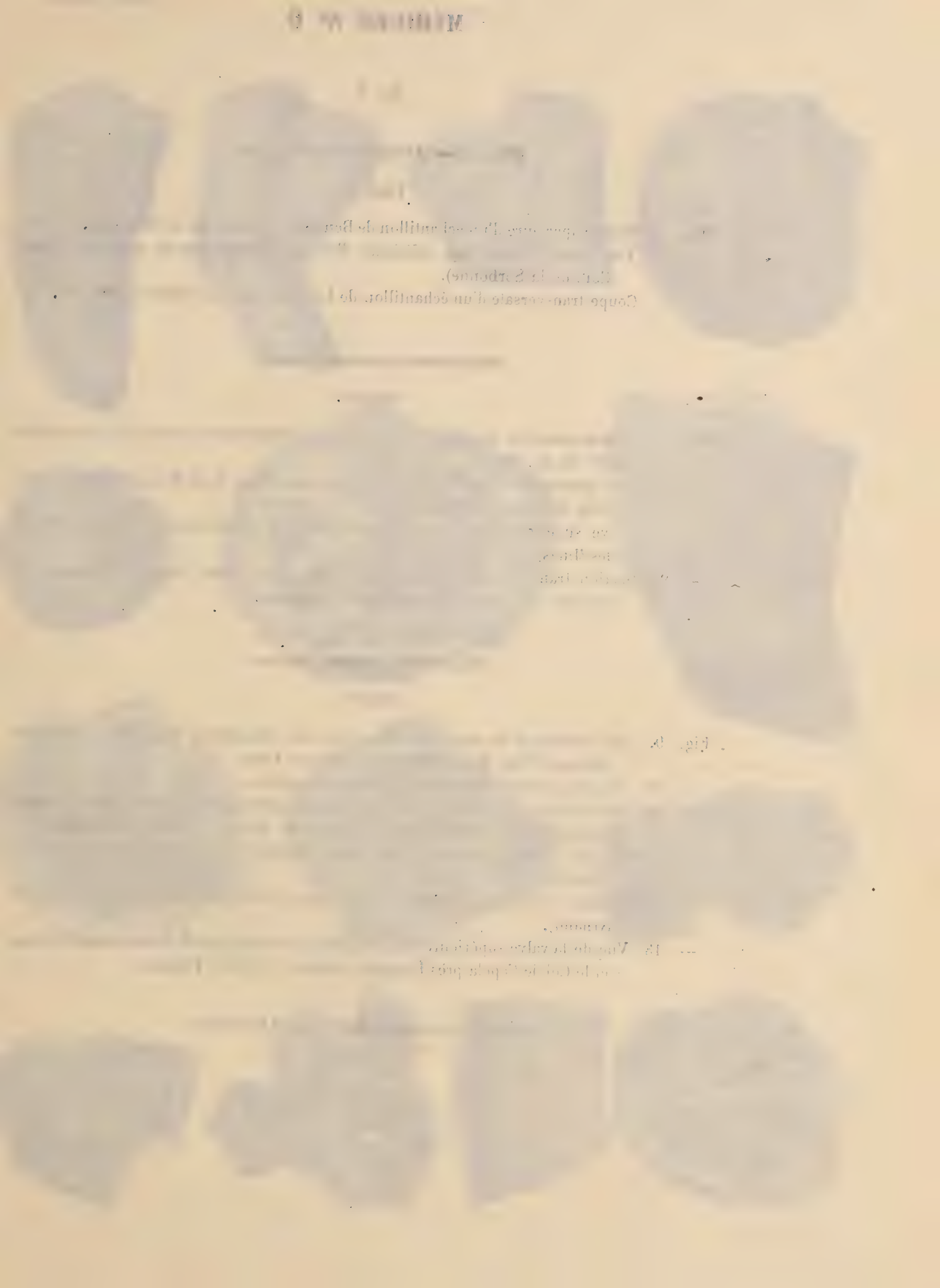


5



4





MÉMOIRE N° 6

Pl. V.

Hippurites Archiaci MUNIER CHALMAS.

Page 45.

Fig. 1. Valve supérieure d'un échantillon de Bénaïx (Collection de la Sorbonne).
— 2. Vue latérale de la valve inférieure d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de la Sorbonne).
— 3. Coupe transversale d'un échantillon de Leychert (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites sulcatus DEFRANCE.

Page 43.

Fig. 4 et 5. Reproduction des figures originales du Dictionnaire des Sciences naturelles (Pl. 83, fig. 3).
— 6. Vue latérale de la valve inférieure d'un échantillon de la Montagne des Cornes (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 7. Valve supérieure d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 8. Section transversale d'un autre échantillon de la même localité. Grossissement de 1 fois et demie (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites resectus DEFRANCE.

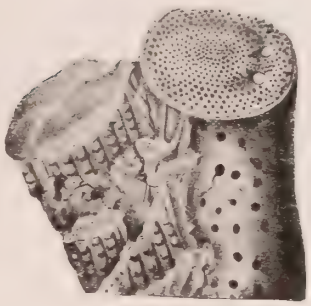
Page 54.

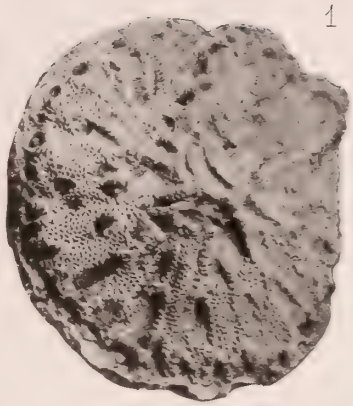
Fig. 9. Vue latérale de la valve inférieure d'un des échantillons types de la collection Defrance (Coll. de la faculté des sciences de Caen).
— 9ª. Vue de la surface supérieure du même échantillon.
— 10. Vue latérale de la valve inférieure d'un échantillon provenant du Turonien supérieur de St-Cirq (Dordogne), assise I de M. Arnaud (Collection Arnaud).
— 10ª. Vue de la valve supérieure du même échantillon. Grossissement de 5/3 en diamètre.
— 11. Section d'un autre échantillon de la même localité. Gross. 2 fois environ (Coll. Arnaud).
— 13. Vue de la valve supérieure d'un échantillon recueilli par M. Toucas entre le Linas et le Col de Capela près Bugarach. Gross. 1,7 (Coll. Toucas).

Les lettres ont la même signification que sur la Planche IV.

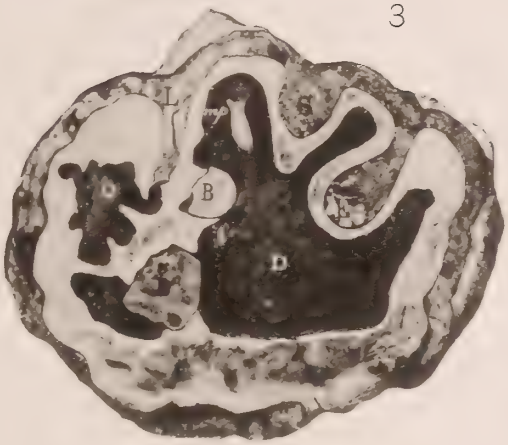
6

4


5

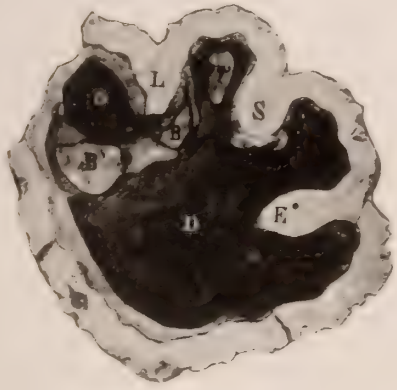

1

7

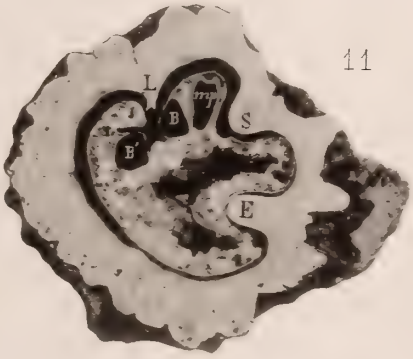


3

2

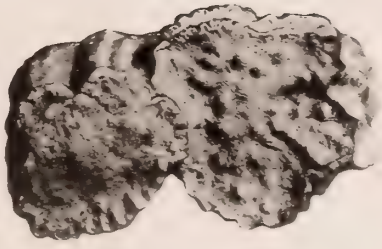


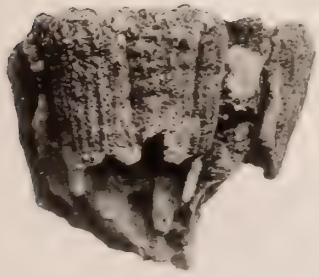
8

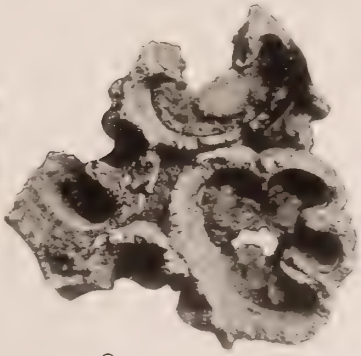


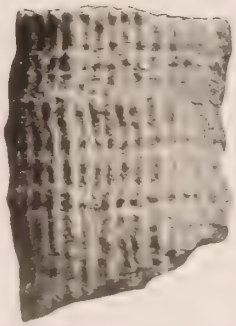
11

12

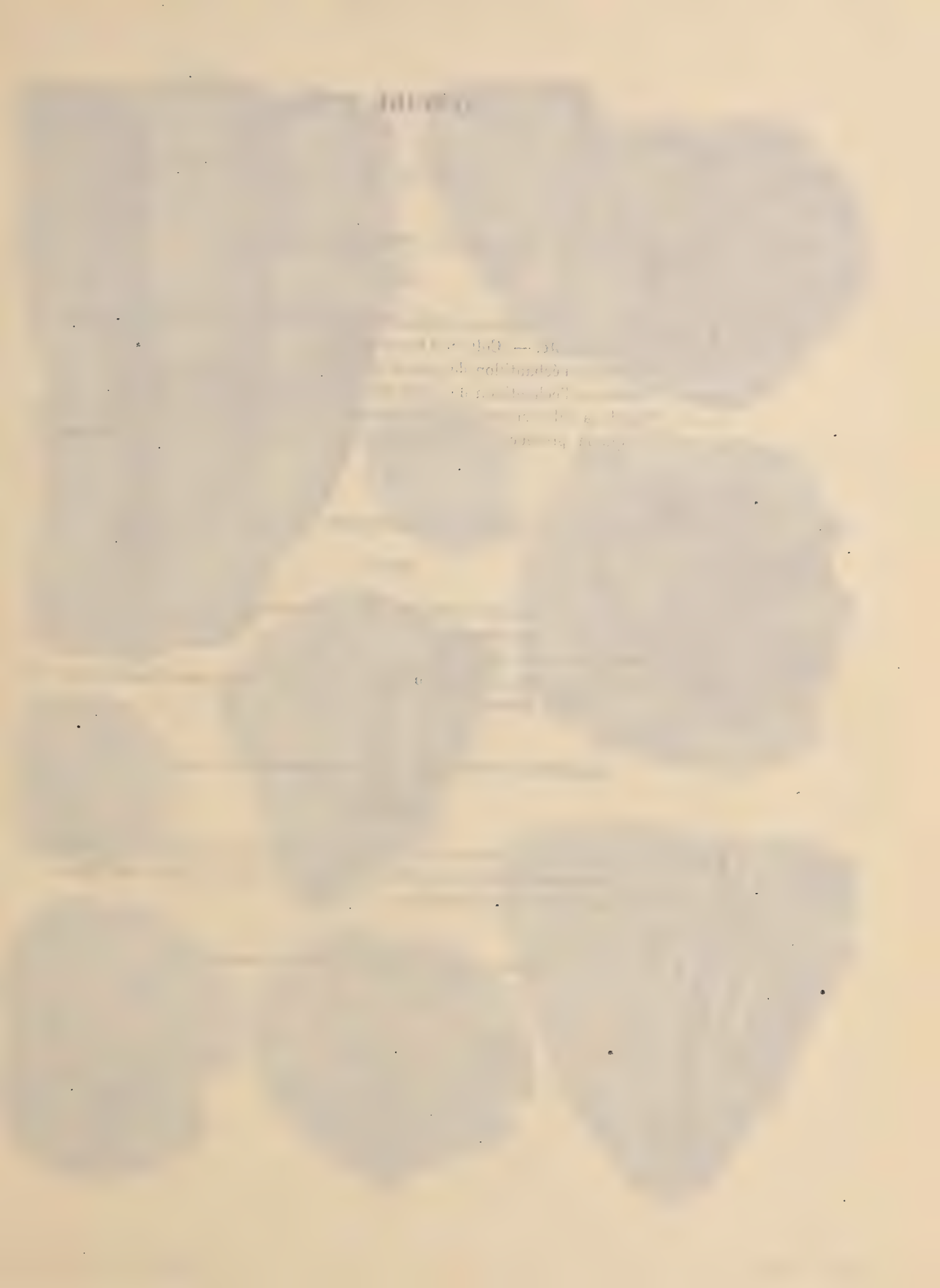



9


9a


10

10a



MÉMOIRE N° 6.

Pl. VI.

Hippurites Toucasi D'ORBIGNY.

Page 41.

Fig. 1. Vue latérale d'un groupe d'échantillons provenant de la Cadière. La figure est un peu réduite. — (Coll. de l'École des Mines).
— 1ª. Section de l'échantillon de gauche du groupe précédent, un peu grossie.
— 1ᵇ. Section de l'échantillon de droite du groupe précédent, un peu grossie.
— 2. Vue de la valve supérieure d'un autre échantillon provenant des mêmes couches que la précédente. Grossissement de 1 fois 1/2. (Collection de l'École des Mines).

Hippurites sulcatoïdes DOUVILLÉ.

Page 38.

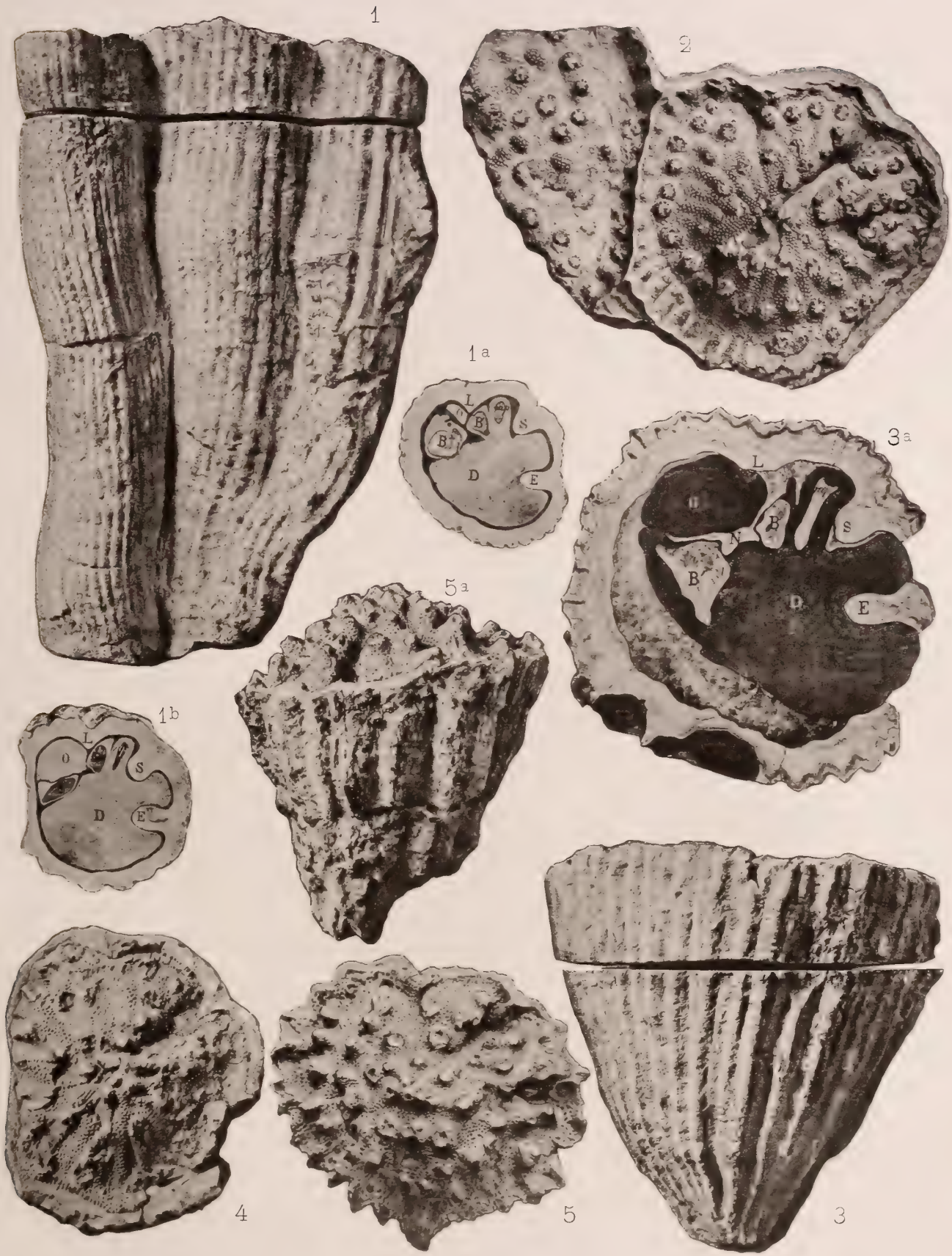
Fig. 3. Vue latérale de la valve inférieure d'un échantillon provenant de Leychert (Coll. de l'École des Mines).
— 3ª. Section du même échantillon.
— 4. Vue de la valve supérieure d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites sulcatoides variété **sulcatissima** DOUVILLÉ.

Page .

Fig. 5. Vue de la valve supérieure d'un échantillon provenant de la Montagne des Cornes (couche supérieure), recueilli par M. Zürcher (Coll. de l'École des Mines).
— 5ª Vue latérale du même échantillon.

Les lettres ont la même signification que sur la planche IV.


1
2
1a
L
B
B'
S
D
E
3a
L
B
S
B'
D
E
5a
1b
L
O
S
D
E
4
5
3

MÉMOIRE N° 6.

Pl. VII.

Hippurites Gaudryi MUNIER CHALMAS.

Page 48.

Fig. 1. Vue de la valve supérieure d'un échantillon provenant de Caprena (Grèce) (Coll. de l'École des Mines).
— 2. Vue latérale de la partie inférieure d'un autre échantillon, de la même localité (Coll. de l'École des Mines).
— 3. Section au travers de l'échantillon de la figure 1, légèrement grossie.

Hippurites variabilis MUNIER CHALMAS.

Page 50.

Fig. 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15. Vue latérale de divers échantillons provenant de Leychert (Collection de la Sorbonne). Tous ces échantillons sont légèrement réduits.
— 8. Vue latérale d'un échantillon de Villeneuve-d'Olmes (Coll. Peron).
— 13, 16. Vue latérale de deux échantillons provenant de Roquefixade (Coll. Peron).
— 13ª. Valve supérieure de l'échantillon de la fig. 13, grossie 2 fois environ.
— 16ª. Valve supérieure de l'échantillon de la fig. 16, grossie 2 fois environ.
— 17. Section d'un échantillon de Leychert, grossie 2 fois environ (Coll. de l'École des Mines).
— 18. Section de l'échantillon de la figure 11, grossie 2 fois environ.

Hippurites Bayani DOUVILLE.

Page 52.

Fig. 19 et 20. Vue latérale de deux échantillons provenant de Rennes-les Bains, recueillis par M. Bayan. (Coll.de l'École des Mines.)
— 21. Vue de la valve supérieure d'un autre échantillon de même origine, grossie 2 fois (Coll. de l'École des Mines).
— 21ª. Section du même échantillon, même grossissement.

Les lettres ont la même signification que sur la planche IV.

Mémoire de M^r Douvillé

Mém. N° 6. Pl. VII.

Procédé G. Pilarski. A. Murat & Cie

Coulommiers.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. VIII.

Hippurites Requieni Matheron.

Fig. 1. Valves inférieures groupées, d'Uchaux.
— 2. Autre valve inférieure, de la même localité.
— 3. Valve supérieure de Gatigues, (grossie 2 fois 1/2) ;
— 4. Valves inférieures groupées, de la même localité, (à ce groupe est adhérente la valve supérieure figurée ci-dessus).
— 5. Section d'une valve inférieure, de la même localité, grossie 2 fois.

Hippurites canaliculatus Rolland du Roquan.

Fig. 6. Valve inférieure d'un échantillon provenant de Rennes-les-Bains (grossie 2 fois).
— 7. Section de la valve inférieure d'un autre échantillon de la même localité (grossie 2 fois).
— 8, 9 et 10. Diverses valves inférieures, de la même localité.

Hippurites crassicostatus Douvillé.

Fig. 11. Valve inférieure, de Rennes-les-Bains ; type de l'espèce.
— 12. 13. Deux sections de valves inférieures, de la même localité.

Tous les échantillons figurés dans cette planche font partie des collections de l'Ecole des Mines.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

MÉMOIRE Nº 6.

Pl. IX.

Hippurites crassicostatus Douvillé.

Fig. 1. Valve supérieure de l'échantillon-type (figuré Pl. VIII, fig. 11), grossie 1 fois 3/4 ; de Rennes-les-Bains (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites cf. **canaliculatus**.

Fig. 2. Valve supérieure, grossie 2 fois, d'un échantillon du Beausset, communiqué par M. Toucas.

Hippurites Matheroni Douvillé.

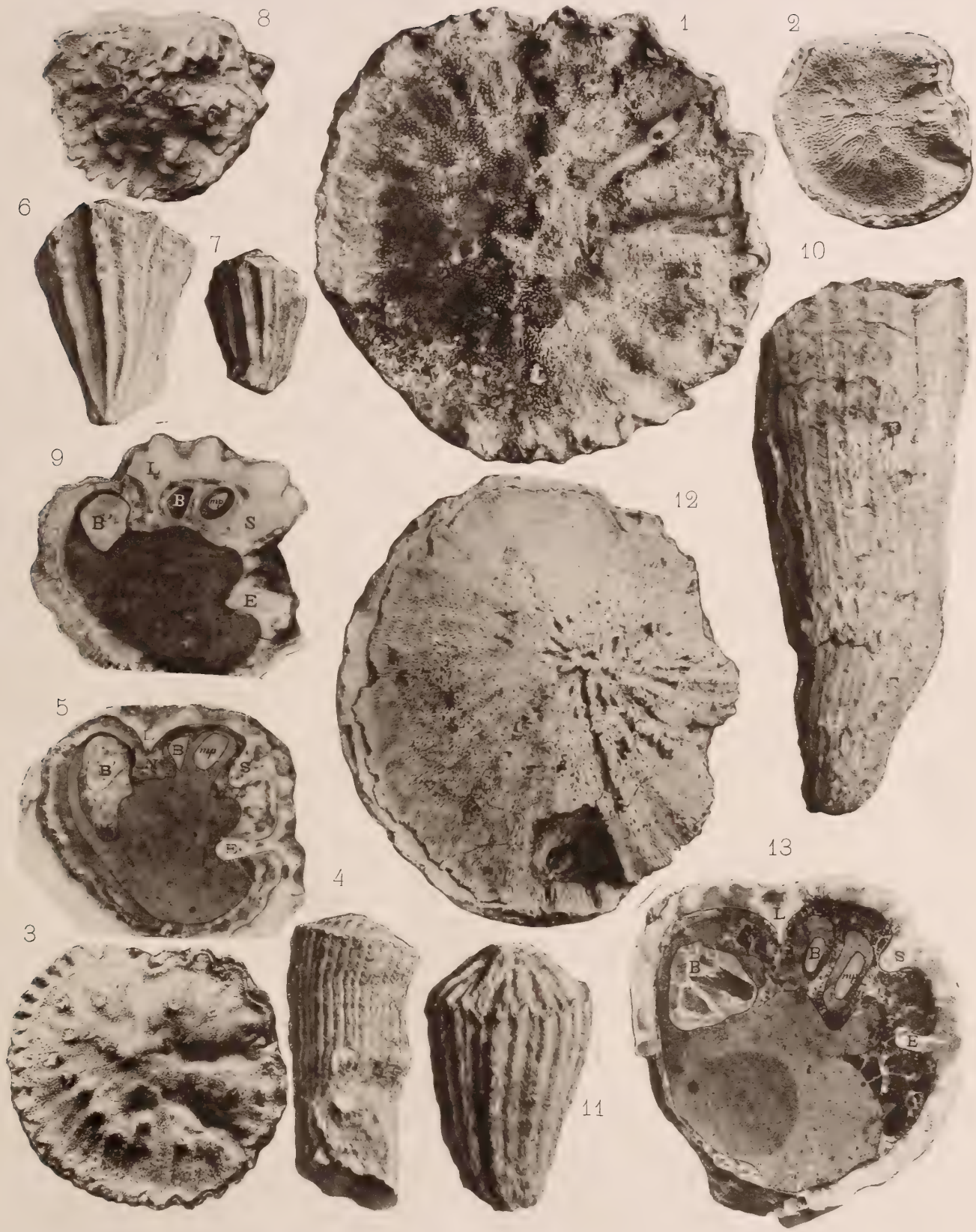
Fig. 3. Valve supérieure de l'échantillon type, du Beausset, grossie 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 4. Valve inférieure du même échantillon.
— 5. Section d'un autre échantillon de la même localité, grossie 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Heberti Munier Chalmas.

Fig. 10. Valve inférieure, Leychert (Coll. de la Sorbonne).
— 11. Variétés à cotes, même localité (Coll. de la Sorbonne).
— 12. Valve supérieure d'un autre échantillon de la même localité, grossie 2 fois (Coll. de la Sorbonne).
— 13. Section d'un autre échantillon, même localité, grossie 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines).

Mémoire de M^r Douvillé

Mém. N° 6 Pl. IX.



MÉMOIRE N° 6.

Pl. X.

Hippurites radiosus Des Moulins.

Fig. 1. Groupe d'échantillons, de Lamérac (Charente), un peu réduits (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Lamarcki Bayle.

Fig. 2. Groupe d'échantillons du vallon de Peyrou, près de Beaumont (Dordogne), un peu réduit (Coll. de l'Ecole des Mines).

Mémoire de M^r Douvillé

Mém. N° 6 Pl. X.

2

1

Procédé G. Pilarski, A. Murat & C^ie

Sohier corr.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XI.

Hippurites radiosus Des Moulins.

Fig. 1. Valve supérieure, grossie 2 fois environ, d'un échantillon de Lamérac (Charente). (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 2. Section d'un autre échantillon du même gisement (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Lamarcki Bayle.

Fig. 3. Valve supérieure d'un échantillon du ravin de Peyrou, près de Beaumont (Dordogne), légèrement grossie (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 4. Section du même échantillon.

Hippurites Verneuilli Bayle.

Fig. 5. Valve supérieure de l'échantillon type, de Las Bodas, près Colle (Espagne) (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 6. Section de la valve inférieure d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de Verneuil, à l'Ecole des Mines).

Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie

Sohier corr.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XII.

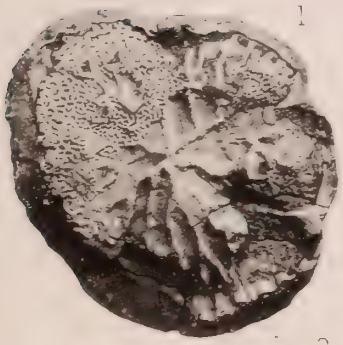
Hippurites socialis Douvillé.

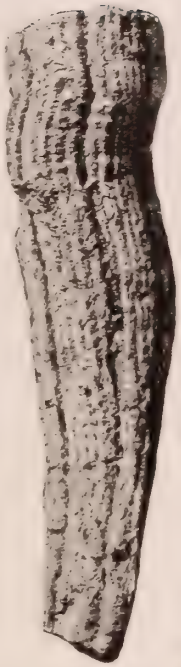
Fig. 1. Valve supérieure de l'échantillon type, des Martigues, grossie environ 2 fois (Coll. de la Sorbonne).
— 2. Section du même échantillon, même grossissement.
— 3. Section d'un autre échantillon de la Cadière, même grossissement (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Zürcher).
— 4. Valve inférieure d'un autre échantillon du Beausset (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Gauthier).

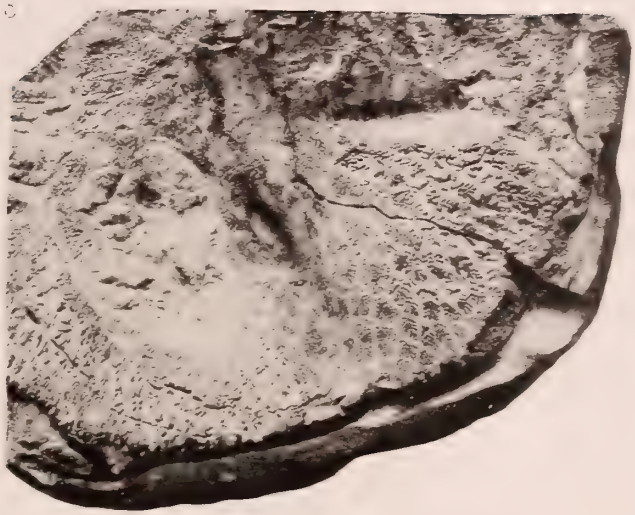
Hippurites sublævis Matheron.

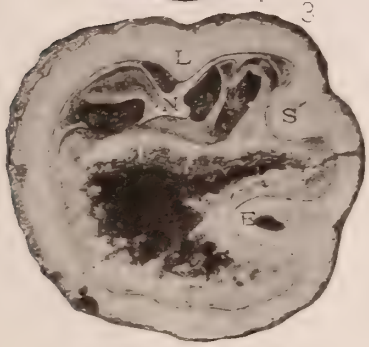
Fig. 5. Valve supérieure d'un échantillon du Beausset, grossie 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Gauthier).
— 6. Section d'un autre échantillon du Beausset (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Marcel Bertrand).
— 7. Valve inférieure d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Zürcher).
— 8. Portion de la valve supérieure de l'échantillon de la fig. 6, grossie 2 fois, montrant le groupement des pores en mailles rhombiques.
— 9. Valve inférieure de Sergeac (N^2, bancs sableux inférieurs), communiquée par M. Arnaud.

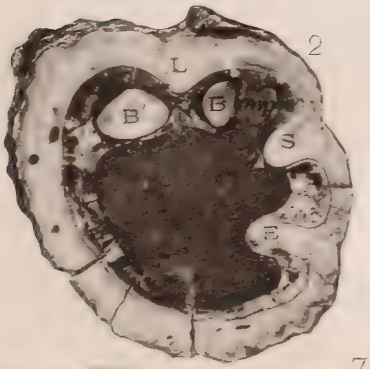
Mémoire de M^r Douvillé.

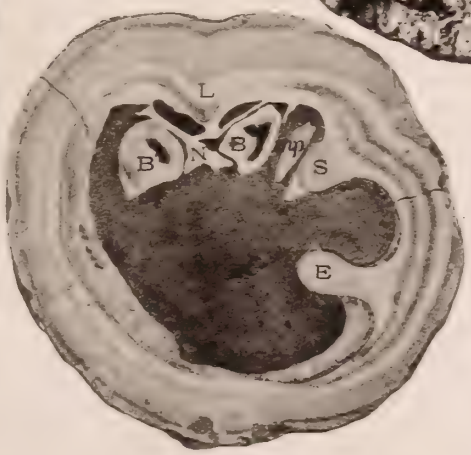












MÉMOIRE N° 6.

Pl. XIII.

Hippurites turgidus, ROLLAND DU ROQUAN.

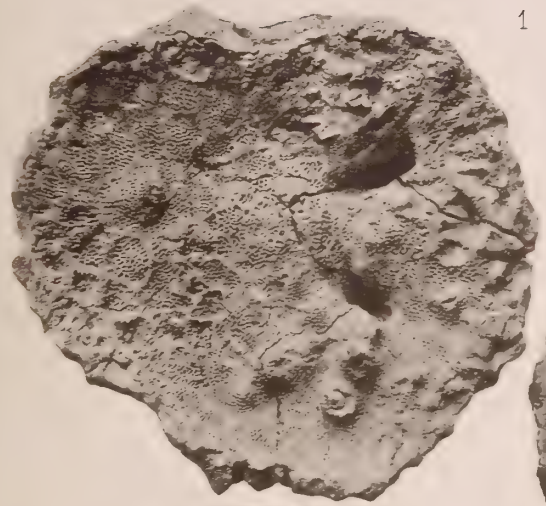
Fig. 1. Valve supérieure d'un jeune échantillon de Rennes-les-Bains, grossie un peu plus de 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Zürcher).

— 2. Valve supérieure d'un autre échantillon de la même localité, grossie 1 fois 1/2 (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 3. Section d'un autre échantillon de la même localité (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par Rolland du Roquan).

— 4. Section un peu plus basse du même échantillon ; cette section a été figurée précédemment par M. Bayle, dans le Bull. de la Soc. géol. de France, 2e série, vol. XIV, Pl. 15, fig. 4.

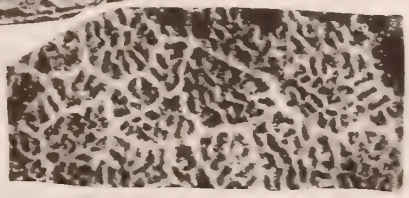
— 5. Section d'un autre échantillon, dépourvu de bourrelet cardinal, provenant du niveau supérieur de la Montagne des Cornes (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par M. Roussel).



1

2

5



2a

4

3

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XIV.

Hippurites cornucopiæ DEFRANCE.

Race *dordonica*.

Fig. 1. Valve supérieure décortiquée, du Santonien supérieur de Fanlac (Dordogne), communiquée par M. Arnaud.

— 2. Valve supérieure, grossie 1 fois 1/2, de Villefranche de Belvès, communiquée par le musée d'Agen (Coll. Combes).

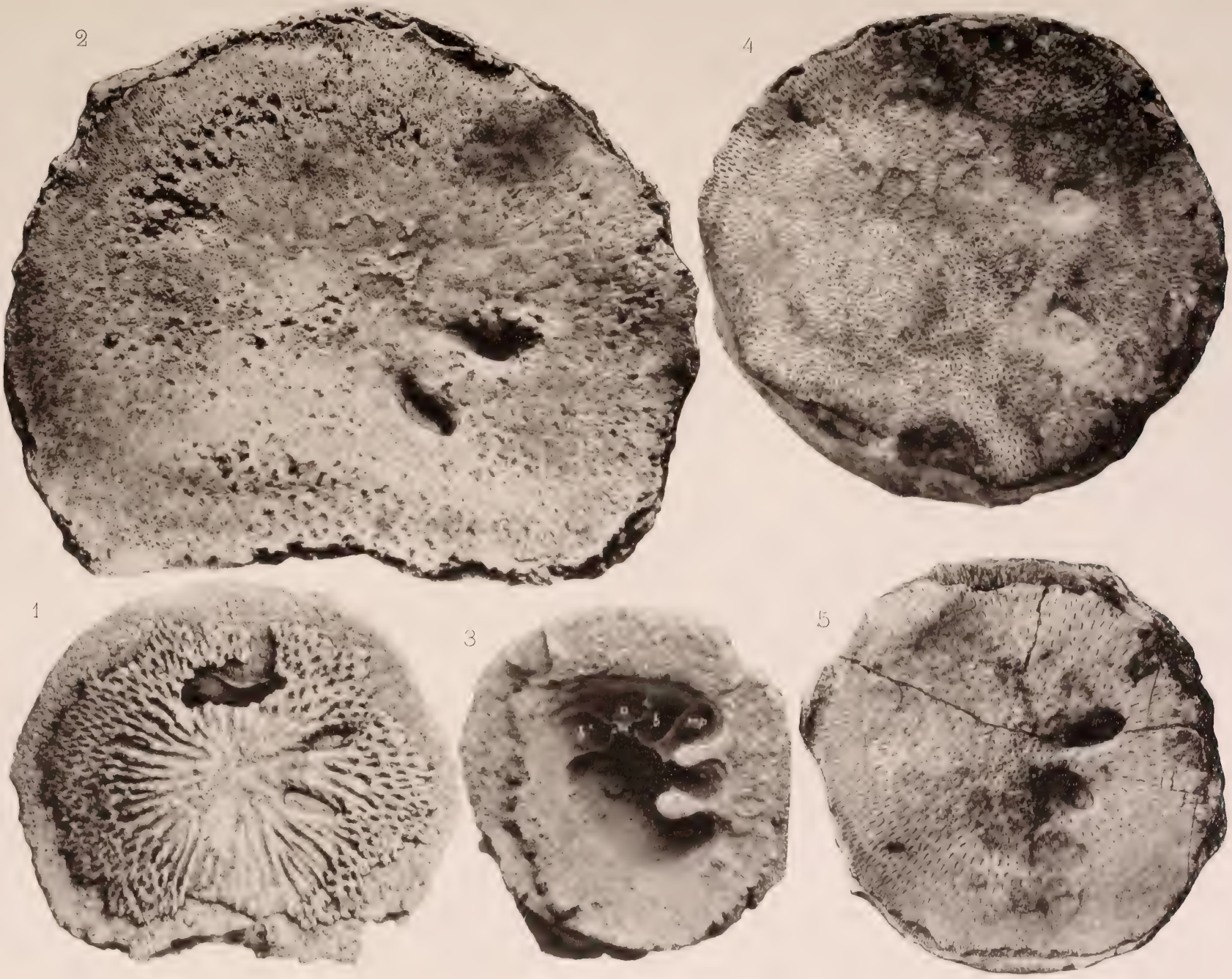
— 3. Valve inférieure, de la même localité, communiquée également par le musée d'Agen

Race *rennensis*.

— 4. Valve supérieure, de Rennes-les-Bains, grossie 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines, donnée par M. Zürcher).

Hippurites bioculatus LAMARCK.

Fig. 5. Valve supérieure, grossie 2 fois, de Rennes-les-Bains, communiquée par M. Toucas.


2
4
1
3
5

MÉMOIRE N° 6

PL. XV.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XV.

Hippurites Heberti Munier Chalmas.

Fig. 1. Section d'une valve inférieure, de Leychert (Coll. de la Sorbonne .

Hippurites cornucopiæ Defrance.

Fig. 2. Section d'un échantillon, de Rennes-les-Bains, un peu grossie, montrant la base en forme de fer à cheval qui supporte les dents cardinales et les apophyses musculaires.

— 3. Section parallèle à la précédente montrant les dents cardinales B′, N, B, l'apophyse myophore *mp*, et la cavité accessoire antérieure O ; S, premier pilier ; E, deuxième pilier.

Hippurites striatus Defrance.

Fig. 4. Vue latérale du type de Defrance, de Rennes-les-Bains (Communiqué par la Faculté de Caen, Coll. Defrance).

— 5. Valve supérieure, grossie 2 fois, d'un autre échantillon de Rennes-les-Bains (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 6. Portion de la valve supérieure de l'échantillon type, grossie 2 fois, montrant les mailles formées par le groupement des pores (Coll. de la Faculté de Caen).

— 7. Portion d'un autre échantillon de la même localité, grossie 2 fois, montrant les cavités en entonnoir résultant de la destruction de l'intérieur des mailles (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 8. Section d'un autre échantillon, grossie 2 fois, provenant des couches supérieures de la Montagne des Cornes ; l'arête cardinale est échancrée à son extrémité, mais la tache noire en forme de coin, qui la termine, correspond sur l'échantillon, à une matière jaune qui ne paraît pas représenter le ligament, mais plutôt un produit d'altération. B′, N, B, dents cardinales ; O, cavité accessoire antérieure ; *mp*, apophyse myophore (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Verneuilli Bayle.

Fig. 9. Vue latérale d'un échantillon de Las Bodas, montrant les 3 grands sillons et les côtes longitudinales (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Arnaudi Coquand.

Fig. 10. Groupe de deux échantillons de Toutblanc (Charente),

— 11. Groupe de plusieurs échantillons, de la même localité ; l'un des échantillons de ce groupe a été figuré par Coquand (*Géol. et Pal. de la prov. de Constantine*, Pl. XVII, fig. 13) et doit être considéré comme le type de l'espèce ; il est indiqué comme ayant été trouvé dans un banc supérieur aux couches à *Micraster brevis* et immédiatement au-dessous des bancs à *Rad. Hæninghausi* (Coll. de l'Ecole des Mines, donné par Coquand en 1864).

1
2
9
3
8
7
10
6
4
11
5

MÉMOIRE Nº 6.

Pl. XVI.

Batolites tirolicus Douvillé

Page 103.

Fig. 1. Section d'un groupe de deux échantillons de Gosau (gross. de 3 fois en diamètre).

Batolites organisans Montfort.

Page 97.

Fig. 2. Valve inférieure, en vraie grandeur, montrant l'ornementation caractéristique de l'espèce.

— 2ª. Face supérieure du même échantillon, montrant les caractères de la section (grossie 3 fois).

— 3. Section d'un groupe d'individus, en vraie grandeur.

— 4. Section d'un autre individu, montrant la structure du test et l'appareil cardinal (grossie 3 fois).

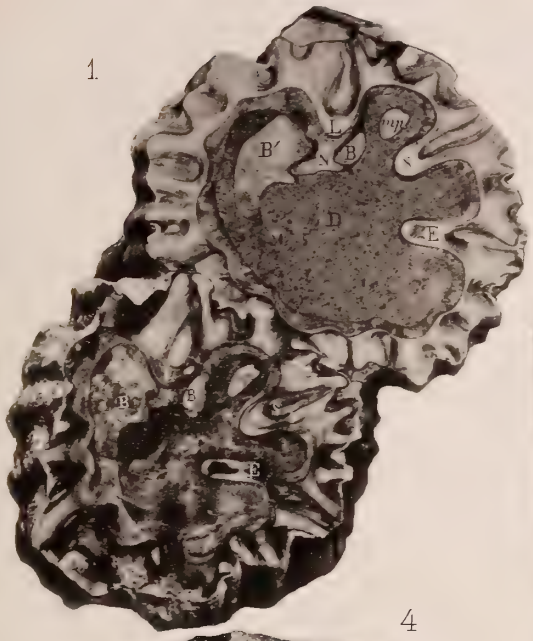
— 5. Valve supérieure d'un échantillon montrant les crêtes marginales, les pores et les oscules (grossie 3 fois).

— 6. Valve supérieure d'un autre échantillon soudé au précédent (même grossissement).

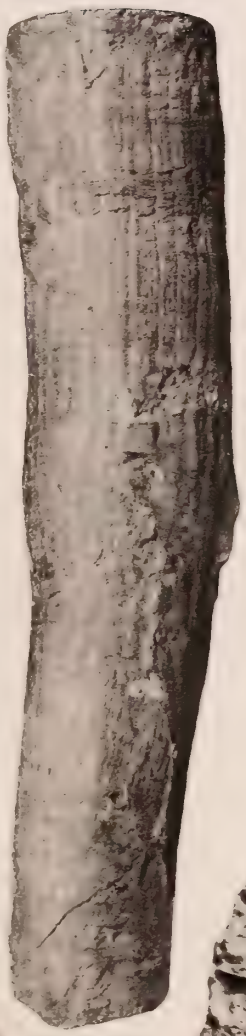
Tous ces échantillons proviennent de Rennes-les-Bains, et font partie de la collection de l'École des Mines.

L, Bourrelet occupant la place de l'arête ligamentaire.
S, Premier pilier.
E, Second pilier.
B′, Dent cardinale antérieure.
B, Dent cardinale postérieure.
mp, Apophyse myophore postérieure de la valve supérieure.
N, Dent médiane de la valve inférieure (droite).
D, Cavité de la valve inférieure (droite).

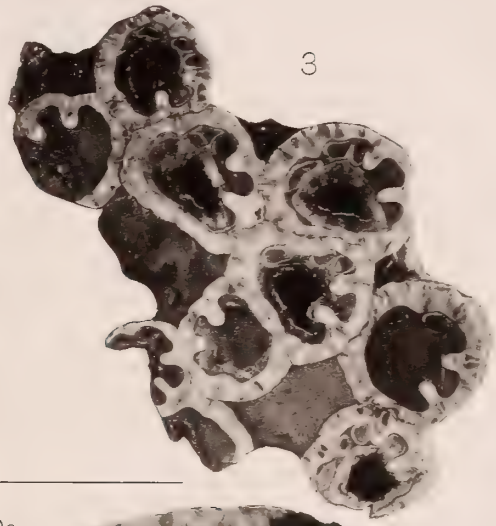
1



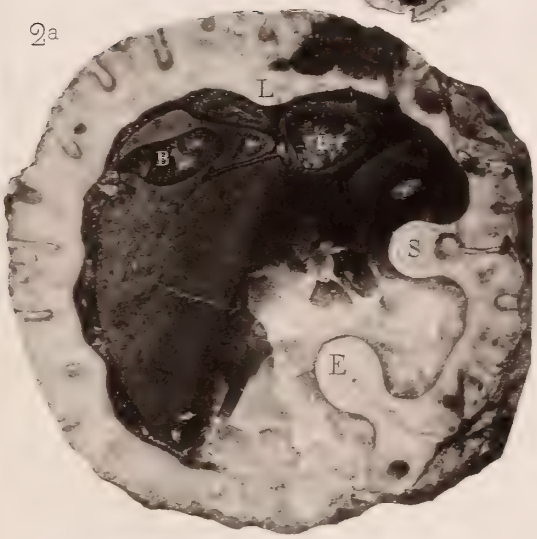
2



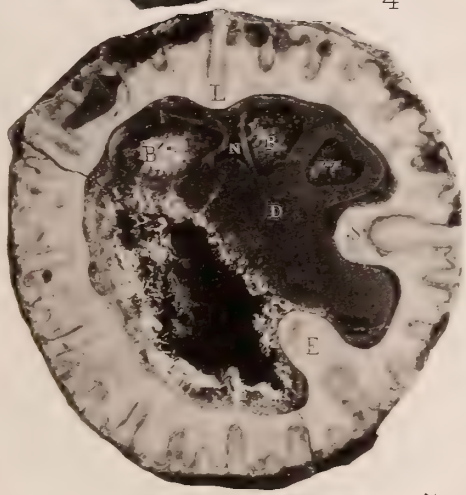
3



2a



4



5

6

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XVII.

Pironæa polystylus PIRONA, SP.

Page 105.

Fig. 1. Section d'un individu jeune, avec *Orbitoïdes*, recueilli au Nord d'Udine et communiqué par M. Pirona.

— 2. Autre section du même; côté supérieur de l'échantillon précédent.

— 3. Section de l'individu type du genre et de l'espèce, dont la surface supérieure a été précédemment figurée par M. Pirona; cette section a été faite très peu au-dessous de cette surface supérieure. Même provenance que pour l'échantillon précédent.

— 4. Section d'un échantillon du Dordonien de Cuatretonda (Espagne), communiqué par M. Nicklès.

Pironæa, SP.

Page 107.

Fig. 5. Section d'un autre échantillon de Cuatretonda (Espagne), communiqué par M. Nicklès. La section pratiquée très peu au-dessous de la valve supérieure montre la base en forme de fer à cheval, de l'appareil cardinal de la valve supérieure.

L, Arête et bourrelet cardinal.
S, E, Premier et second pilier.
B′, B, N, Dents cardinales ; *b′*, *b*, fossettes cardinales de la valve inférieure.
ma, Crête myophore antérieure ; *mp*, apophyse myophore postérieure.
D, Cavité principale de la valve inférieure.

Barrettia monilifera WOODWARD.

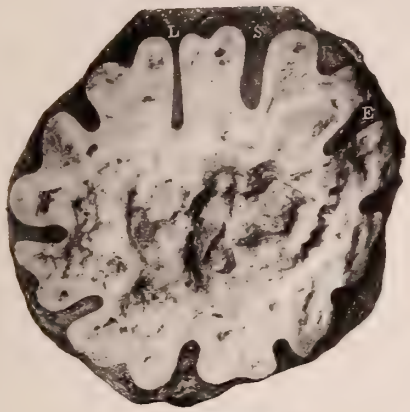
Page 110.

Fig. 6. Section de l'individu type du genre et de l'espèce, figuré précédemment par Woodward. Reproduction photographique d'une tranche de cet échantillon envoyé autrefois à l'Ecole des Mines par l'auteur lui-même. — *Loc.*: la Jamaïque, couches à *Orbitoïdes*.

mp, Fossette myophore postérieure ; les autres lettres comme ci-dessus.

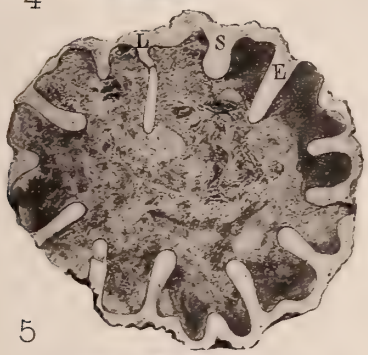
2

3

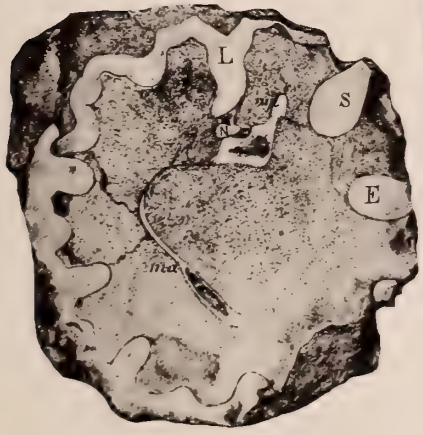


1

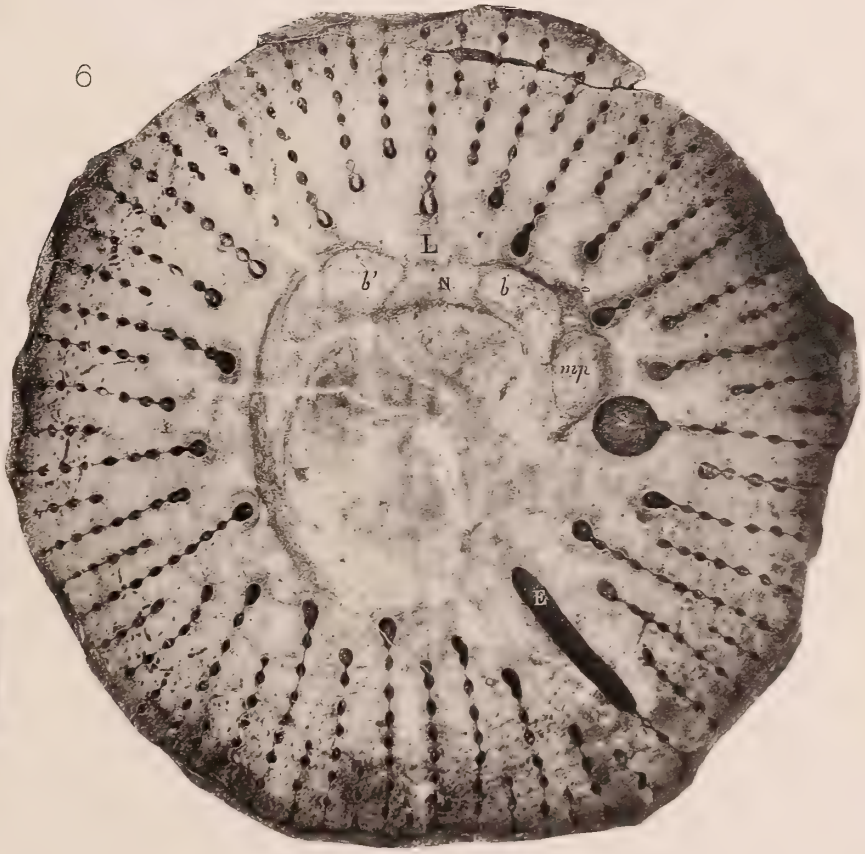
4



5



6



PHOTOTYPIE E. BERNARD.

SOHIER Corr.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XVIII.

Hippurites Grossouvrei Douvillé.

Page 118.

Fig. 1. Section du type de l'espèce, recueilli par M. de Grossouvre, au sud de Bugarach, vers Lauzadel (*B. S. G. F.*, 3e s., t. XXI, p. 286), légèrement grossie. (Coll. de l'Ecole des Mines).

— 2-3. Groupe de deux échantillons de même provenance, recueillis par M. Roussel• (Coll. de l'École des Mines.)

— 4. Section d'un autre échantillon recueilli un peu au-dessus des précédents; cette espèce constitue là à elle seule un banc entier (ibid).

Hippurites Vasseuri Douvillé.

Page 120.

Fig. 5. Section d'un échantillon recueilli aux Martigues, vers la base des calcaires à Hippurites, un peu au-dessus des grès de la Mède. Turonien. (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Jeani Douvillé.

Page 123.

Fig. 6. Section de l'échantillon type de l'espèce, un peu réduite ; il a été recueilli par M. Jean, dans le gisement dit du cimetière de Sougraigne, qui appartient au Santonien inférieur. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

— 7. Section d'un échantillon dans lequel le premier pilier vient se souder par sa base à l'arête cardinale ; même provenance. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

— 7a. Vue latérale du même échantillon montrant l'ornementation de la valve inférieure.

Mémoire de M. Douvillé

Mém. N° 6. Pl. XVIII

Phototypie E. BERNARD.

SOHIER Corr

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XIX.

Hippurites Rousseli DOUVILLÉ.

Page 117.

Fig. 1. Section d'un échantillon recueilli par M. Arnaud, à Saint-Cirq (Dordogne) dans l'Angoumien supérieur; cet échantillon est partiellement silicifié.

Hippurites galloprovincialis MATHERON.

Page 125.

Fig. 2. Section du type de l'espèce, communiqué par M. Matheron. *Loc.*: Mazaugues (Var).

Hippurites dentatus MATHERON.

Page 128.

Fig. 3. Section du type de l'espèce, communiqué par M. Matheron. *Loc.*: Montagne d Roussargues (Var).

Hippurites latus MATHERON

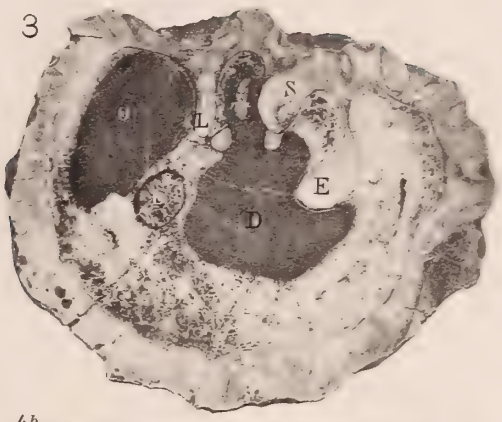
Page 126.

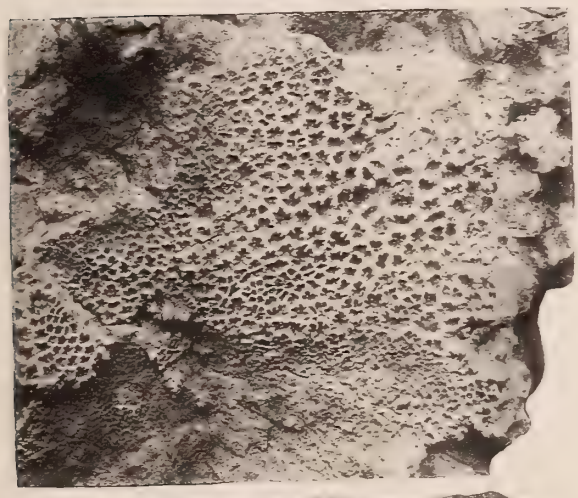
Fig. 4. Section d'un échantillon identique au type de l'espèce, provenant du Gros-Mouré près Martigues. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

— 4ª. Vue latérale du même échantillon, montrant les trois grands sillons et l'ornementation de la valve inférieure.

— 4ᵇ. Portion de la valve supérieure du même échantillon, montrant les pores ; les trabécules ne sont conservés que sur quelques points (gross. 3 fois en diamètre).

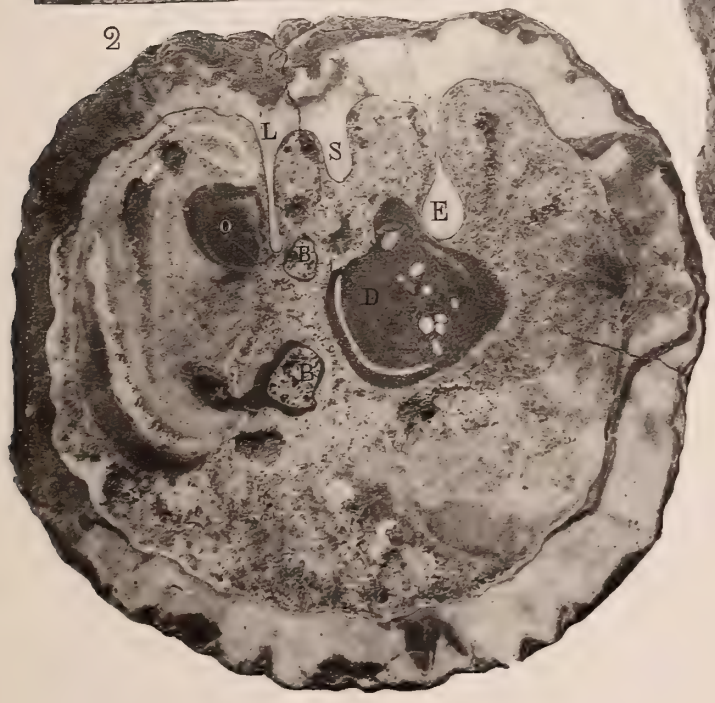
1
L
B
S
O
N
B
D
E


3
O
L
S
E
D


4

4b
L
S
E

4a
E
S
L


2
L
S
E
O
B
D
B

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XX.

Hippurites Rousseli Douvillé.

Page 117.

Fig. 1. Section de la valve inférieure de l'échantillon type, recueilli par MM. Roussel et de Grossouvre dans le Turonien de la Pourteille, au nord de Bugarach (Corbières). (Coll. de l'Ecole des mines.)

— 1ª. Valve supérieure du même échantillon, grossie 2 fois environ et montrant la disposition des pores.

— 2-3. Section de deux individus accolés, communiqués par M. Arnaud et provenant de Saint-Cirq.

Hippurites Carezi Douvillé.

Page 132.

Fig. 4. Section de l'échantillon type, provenant des couches moyennes de la montée de Sougraigne aux Cloutets (Corbières), figuré précédemment dans le texte, p. 40, fig. 27. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

— 4ª. Portion de la valve supérieure du même échantillon montrant la forme des pores polygonaux et les pustules brisées pour la plupart (gross. 3 fois).

— 5. Valve supérieure d un échantillon communiqué par M. Arnaud et provenant du Santonien supérieur N² de Montignac (Dordogne).

Hippurites sulcatissimus Douvillé.

Page 133.

Fig. 6. Section d'un échantillon provenant du niveau supérieur de la Montagne des Cornes ; la dent antérieure B′ présente un empâtement anormal. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

— 7. Section d'un autre échantillon de la même localité. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

L, Arête ou bourrelet cardinal.
S, E. Premier et second piliers.
B′, Dent antérieure de la valve supérieure.
B, Dent postérieure de la valve supérieure.
N, Dent médiane de la valve inférieure.
mp, Apophyse myophore de la valve supérieure.
O, Cavité accessoire antérieure.
D, Cavité principale de la valve inférieure.

1a
S
4
L
S
L
4a
1
S
E
6
L
S
L
7
S
D
E
2
L
S
3
L
S
5

MÉMOIRE N° 6

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

DISTRIBUTION RÉGIONALE DES HIPPURITES

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 6

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

DISTRIBUTION RÉGIONALE DES HIPPURITES

PAR

H. DOUVILLÉ

Ingénieur en chef des Mines
Professeur à l'École Nationale supérieure des Mines

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

7, Rue des Grands-Augustins

1895

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

DISTRIBUTION RÉGIONALE DES HIPPURITES

CHAPITRE I

LES HIPPURITES DE LA CATALOGNE

Le terrain crétacé de la Catalogne présente un intérêt particulier à cause de sa proximité du bassin aquitanien ; l'étude comparée des deux bassins montre qu'à l'époque crétacée la région pyrénéenne n'avait qu'un relief assez effacé et que la mer du golfe de Gascogne se prolongeait assez loin vers l'Est au N. et au S. du massif ancien correspondant aux Pyrénées centrales. On ne peut donc s'étonner de retrouver en Catalogne un développement de Rudistes comparable à celui que présentent à ce moment les couches du midi de la France. Ce groupe de fossiles se retrouve sans doute dans d'autres contrées ; mais nulle part ailleurs il ne présente une aussi grande richesse de formes : à ce point de vue la Provence, l'Aquitaine et le Nord de l'Espagne constituent une région d'un caractère tout spécial.

Si l'on veut se faire une idée nette de la disposition du terrain crétacé au Sud des Pyrénées, on ne peut mieux faire que de se reporter à l'excellent résumé (1) qui en a été donné par MM. de Margerie et Schrader et à la carte géologique d'ensemble qui l'accompagne : à l'Ouest vers le Pic d'Anie, disent-ils, la zone centrale des Pyrénées a complètement disparu sous le manteau discordant des couches crétacées, formant dans cette partie de la chaîne une sorte de pont entre la France et l'Espagne (2). A l'Est de ce point les calcaires crétacés forment une bande assez étroite qui suit la bordure du massif ancien, en plongeant au Sud sous le Nummulitique ; au Mont-Perdu l'allure des couches se complique, en même temps que la bande crétacée augmente de largeur ; celle-ci se pro-

(1) *Annuaire du club alpin français*, 18e volume, 1891.

(2) Seunes. Note sur la géologie de la haute vallée d'Aspe. (*Bull. de la carte géol. de France*), n° 34, 1893.

longe vers le S. E. dans des conditions analogues par Espluga de Serra (entre les deux Nogueras), Tremp, Bastus et Isona, Boixols ; elle s'infléchit alors en se dirigeant vers l'Est et franchit la Sègre ; la bande se rétrécit beaucoup sur le méridien de la Seu d'Urgel puis elle s'élargit et forme une sorte de bassin arrondi au N. de Berga : c'est dans cette dernière partie que se trouvent les intéressantes localités de Vallcèbre, Serchs et Pobla de Lillet. Immédiatement à l'Est de cette ville, le Crétacé disparaît sous l'Eocène et ne présente plus que quelques affleurements discontinus, dont le plus oriental est celui de la vallée de la Muga (Carbonils), au N. O. de Figueras, dans la Province de Gérone. A ces derniers affleurements se rattachent deux lambeaux crétacés situés sur le territoire français : le premier, celui d'Amélie-les-Bains, paraît pincé dans un synclinal orienté N. E. et marqué par la vallée du Tech, parallèle lui-même à un autre accident analogue qui correspond aux hautes vallées de la Sègre et du Tet (trouée de Bourg-Madame) ; le deuxième lambeau, celui de la Manère, sur la frontière même, est indiqué sur les cartes les plus récentes comme formant le prolongement du bassin de la Muga.

Au sud de Tremp le soulèvement de la Sierra del Montsech, parallèle à la chaîne principale, a ramené au jour le terrain crétacé, dont les affleurements forment un massif spécial, se reliant, comme une sorte de presqu'île, à la bande septentrionale, vers Isona. C'est dans ce massif, au sud du Montsech et près du confluent de la Sègre et de la Noguera Pallaresa, que se trouve la localité de Alos.

La composition du terrain crétacé de la Catalogne se trouve très clairement indiquée dans deux excellents mémoires (1) publiés, il y a déjà longtemps, par M. Vidal, Ingénieur en chef des Mines à Barcelone ; cette étude a été ensuite reprise peu après par M. Carez (2).

La coupe la plus complète est celle qui a été relevée par M. Vidal dans la région du Montsech ; notre confrère a su paralléliser avec beaucoup de sagacité la succession des assises de cette région avec celles de la Provence : la difficulté était d'autant plus grande que les fossiles vraiment caractéristiques, comme les Ammonites, font presque complètement défaut et que les Rudistes n'étaient guère susceptibles alors d'une détermination précise. Depuis cette époque le terrain crétacé du Midi de la France a été l'objet de travaux importants qui ont eu pour résultat de faire remonter dans le Sénonien les couches considérées jusqu'alors comme appartenant au Turonien supérieur ; une modification analogue devra naturellement être apportée à la classification du Crétacé de la Catalogne. M. Vidal, de son côté, a continué ses recherches et ses explorations : dès le commencement de ses travaux il avait donné une attention spéciale aux Rudistes et nous en avait fait connaître un grand nombre de formes intéressantes ; pour ne parler que des Hippurites, il avait découvert l'*H. Castroi*, dernier représentant de ce genre, dans le Garumnien, et avait décrit deux formes très curieuses des couches infé-

(1) Vidal, 1874, Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluna. — Vidal, 1878, Nota acerca del sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, Camidos y Rudistos (*Bol. de la com. del mapa geol. de Espana*, t. IV).

(2) Carez, *Etude des terrains crétacés et tertiaires du N. de l'Espagne*, Paris, Savy, 1881.

rieures du Montsech, les *H. Maestrei* et *H. montsecana* ; plus tard il avait découvert dans le Campanien, au-dessous du Dordonien, un nouveau niveau à Hippurites caractérisé par une espèce que M. Matheron avait reconnue nouvelle et qu'il avait figurée sous le nom d'*H. Vidali*. Aussi les résultats que nous avions obtenus par l'étude précise des Hippurites ne pouvaient laisser notre confrère indifférent, et avec un désintéressement scientifique dont nous ne pouvons que lui être profondément reconnaissant, il a bien voulu nous communiquer la collection d'Hippurites qu'il avait recueillie dans ses nombreuses explorations. L'examen que nous en avons fait n'a fait que confirmer le parallélisme établi par l'auteur dès 1878 avec les couches de Provence, au moins pour les couches du Montsech, et, si le Turonien de la Catalogne doit être considérablement réduit, ce changement est seulement la conséquence des modifications apportées à la classification des couches de la Provence.

Dans la Provence les dépôts marins s'arrêtent à la fin du Santonien avec les couches à *Lima marticensis (ovata,* auct.) ; la sédimentation marine a continué, au contraire, en Catalogne, pendant toute la durée du Campanien et du Dordonien, comme en Aquitaine, et s'est même prolongée jusqu'à la base du Garumnien. Mais tandis qu'au N. des Pyrénées la mer abandonnait la Provence après le Santonien puis se retirait peu à peu vers l'Ouest, il n'en était pas ainsi dans le Nord de l'Espagne. Il résulte en effet de l'étude que nous avons pu faire des matériaux communiqués par notre confrère, que les couches les plus inférieures (turoniennes ?) ne sont représentées que dans le massif du Montsech, tandis que plus à l'Est, les espèces d'Hippurites considérées d'abord comme appartenant au Turonien supérieur (c'est-à-dire au Santonien inférieur), doivent être remontées vers la limite supérieure du Sénonien ou à la base du Campanien; la mer crétacée paraît donc s'être étendue progressivement vers l'Est en Espagne, tandis que dans l'Aquitaine elle reculait vers l'Ouest ; M. Vidal nous a signalé lui-même que, à l'Ouest du Montsech, les Hippurites (qui vivaient certainement dans le voisinage du rivage), sont surtout abondants à la base du Crétacé supérieur, tandis qu'à l'Est ils se montrent jusqu'au sommet ; en outre le Cénomanien ne s'est bien développé que plus à l'Ouest et il paraît manquer à partir du massif du Montsech : la disparition transgressive des diverses assises du Crétacé supérieur, en discordance sur l'Urgo-aptien à Rudistes, est donc très probable, et elle indique un mouvement d'affaissement bien caractérisé au Sud des Pyrénées (1), pendant que le sol se relevait au contraire au Nord de la chaîne.

Une autre preuve bien nette de ce mouvement est fournie par l'étude du gisement de Las Bodas au N. de Leon, vers l'extrémité occidentale du bassin sud-pyrénéen : l'*H. Verneuilli* qui le caractérise a été recueilli par M. Vidal avec l'*H. Vidali*, il est donc campanien ; or, dans cette localité les couches à Hippurites surmontent un massif peu épais de grès blanc feldspathique qui lui-même repose directement sur les terrains anciens ; la transgression marine est donc aussi bien marquée à l'Ouest qu'à l'Est, et elle a dû s'étendre à l'ensemble du bassin.

(1) D'après une communication toute récente de M. Vidal, une coupe N. S. montrerait très clairement la même discordance ; l'Albien et le Cénomanien bien caractérisés au N. de Boixols manquent au Montsech, où le Turonien supérieur repose sur l'Urgo-aptien ; plus au Sud, c'est le Sénonien supérieur à *Rh. difformis* qui recouvre directement le Lias.

Un second phénomène sur lequel nous désirons appeler l'attention, c'est la dissymétrie frappante que l'on observe souvent entre les deux périodes qui constituent une oscillation du sol : dans la période d'affaissement les dépôts sont transgressifs; dans la période de relèvement ils peuvent être régressifs, mais seulement lorsqu'il s'agit d'un mouvement de bascule; le plus souvent la mer paraît diminuer de profondeur, presque uniformément, sur de grandes étendues, et les formations marines se terminent par de grandes nappes de dépôts saumâtres ou d'eau douce; c'est le cas du Garumnien des Pyrénées qui succède aux couches marines du Campanien; c'est le cas également des nappes de calcaires d'eau douce qui, dans le bassin de Paris, succèdent si souvent à des dépôts marins généralement transgressifs.

Les renseignements qui nous ont été communiqués par M. Vidal permettent de distinguer en Catalogne un grand nombre de niveaux à Hippurites : nous en comptons sept. Peut-être le progrès des études stratigraphiques permettra-t-il plus tard de les modifier un peu en précisant davantage les relations de diverses couches; mais nous croyons cependant que cet essai de coordination des divers niveaux pourra donner une base solide aux études ultérieures; nous nous bornerons à indiquer les localités dont nous avons pu examiner les échantillons par nous-même.

1° **Garumnien** : *H. Castroi*, Isona, Aspa (province de Barcelone);

2° **Dordonien** : *H. radiosus, H. Lapeirousei*, Vallcèbre.

3° **Campanien** : *H. serratus, H. Vidali, H. Verneuilli, H. Archiaci, H. Heberti, H. sulcatoïdes*, Carbonils, Pobla de Lillet, Serchs, Sensuy, Montsech et à l'autre extrémité du bassin, Las Bodas (au N.-E. de Leon). Le niveau le plus caractérisé est celui de l'*H. Vidali* qui est indiqué par M. Vidal comme se trouvant à environ 100 mètres au-dessous du Dordonien et 200 mètres au-dessus des couches à *Lima marticensis*. L'*H. serratus* appartient peut-être à une couche un peu plus élevée, il est associé à des *Orbitoïdes* cf. *media*. Par contre le gisement de Pobla de Lillet avec *H. Heberti* et *H. sulcatoïdes* rappelle beaucoup la faune de Leychert-Benaïx et serait peut-être un peu plus ancien, tandis que celui d'Amélie-les-Bains avec *H. sulcatus* et *H. canaliculatus* se rapprocherait du niveau le plus supérieur de la Montagne des Cornes, et pourraît être placé tout à fait à la base du Campanien.

4° **Santonien supérieur** : *H. canaliculatus* (forme ancienne), *H. Maestrei, H. montsecanus, H. Carezi, H. microstylus, H. Moulinsi*, Montsech. C'est ce niveau qui a été souvent cité comme caractérisé par la première de ces espèces,

5° **Santonien inférieur** : *H. Jeani, H. galloprovincialis, H. dentatus, H.* cf. *gosaviensis, H. præcessor, H. Maestrei, H. microstylus*, Las Colladas de Bastus. Cette faune reproduit celle dite du Cimetière de Sougraignes, avec un mélange de quelques espèces plus récentes, du niveau précédent.

6° **Coniacien** : *H. giganteus, H. resectus* (var. *incisa*), Espluga de Serra. C'est le niveau des marnes à *Micraster*.

7° **Turonien supérieur** : *H. resectus, H. præmoulinsi, H. Moulinsi*, Montsech. Ce dernier niveau paraît en réalité intermédiaire entre le Turonien supérieur typique à *H. Rousseli* et le Coniacien supérieur à *H. Moulinsi*; peut-être représenterait-il le Coniacien inférieur.

QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LES HIPPURITES

A mesure que se complètent nos connaissances sur les Hippurites il devient possible de discerner quelques règles générales au milieu de la complexité des faits de détail observés ; comme la connaissance de ces lois peut seule nous permettre d'apprécier la vraie valeur des caractères spécifiques, il nous a paru utile d'en dire quelques mots avant de passer à la description des espèces.

Du développement dans les Hippurites

On sait que le développement des individus passe par une série de phases ou de stades successifs correspondant à ce que l'on appelle habituellement l'état embryonnaire, l'état larvaire, l'adolescence, l'état adulte, la vieillesse ; les premières phases sont celles du développement proprement dit, tandis que la dernière est au contraire une phase de régression. Depuis quelques années plusieurs naturalistes en Amérique et en Angleterre (Hyatt, 1888 et 1893, Buckmann et Bather, 1892) ont cherché à préciser ces stades successifs et à systématiser leur dénomination en introduisant des noms nouveaux. Nous croyons qu'on peut, au moins, pour le moment, éviter cette complication en distinguant seulement trois phases, embryonnaire E, de développement D, de régression R et en divisant chacune d'elles en trois stades (ou degrés), premier ou initial (E^1, D^1, R^1,), second ou intermédiaire (E^2, D^2, R^2), troisième ou final (E^3, D^3, R^3). C'est au fond, sauf la question de dénomination, à peu près les divisions admises en dernier lieu par Hyatt ; on peut du reste appliquer aussi bien ces notations au développement d'un individu qu'au développement phylogénique d'un type donné.

Si nous revenons maintenant aux Hippurites, nous verrons que la première phase (embryonnaire) nous est et nous sera probablement encore longtemps inconnue.

Le premier stade de la deuxième phase, D^1, n'a pas encore été observé directement, il correspond aux premières modifications qui résultent de la fixation de la valve droite. On connaît un grand nombre de genres de Lamellibranches qui présentent cette disposition, mais presque tous appartiennent aux Dysodontes et sont dépourvus d'appareil cardinal. Les Rudistes, au contraire, sont des Hétérodontes, c'est-à-dire des Lamellibranches à dents cardinales bien développées ; dans les Lamellibranches symétriques les dents cardinales affectent une disposition rayonnante et se développent suivant des lignes spirales situées dans le plan de la commissure ; ce développement accompagne l'élargissement de la coquille qui se fait dans le même plan (développement périphérique ou centrifuge). Il n'en est pas ainsi dans la plupart des Rudistes et dans les Hippurites en particulier : la valve inférieure prend la forme d'un cornet, c'est dire que le développement s'effectue surtout dans une direction normale à la commissure ; les dents cardinales s'allongent beaucoup dans le même sens et s'engagent profondément dans des fossettes également normales au plan de jonction des deux valves : elles ne peuvent plus alors suivre le développement centrifuge des bords des

valves et elles jouent le rôle de points fixes autour desquels la coquille s'élargit progressivement. Si quelque portion de la périphérie se trouve retenue dans le voisinage de l'appareil cardinal, les lames externes de la coquille devront s'infléchir des deux côtés de ce point, et si le mouvement d'élargissement continue, l'inflexion deviendra un repli qui se refermera du côté externe au fur et à mesure que les bords de la coquille déborderont en dehors du point resté fixe.

C'est le cas par exemple pour le point où s'insère le ligament ; celui-ci vient normalement se terminer dans le voisinage immédiat des dents cardinales postérieures ; aussi le voyons-nous dans les Rudistes rester lié à l'appareil cardinal et les bords de la coquille débordant progressivement en dehors de lui, il se trouve peu à peu comme refoulé à l'intérieur de la coquille à l'extrémité du repli des lames externes qui constituent ce que l'on appelle improprement l'arête cardinale; mais ce refoulement n'est qu'une apparence ; en réalité la position du ligament ne change pas, c'est le bord de la coquille qui s'en éloigne peu à peu. Dans cette situation l'action du ligament doit se trouver singulièrement gênée, aussi peut-on s'attendre à le voir s'atrophier, puis disparaître.

Une nouvelle complication se produit dans les Hippurites : les deux ouvertures les plus importantes du manteau, l'ouverture anale et l'ouverture respiratoire, sont aussi comme retenues dans le voisinage de l'appareil cardinal et elles ne suivent que très lentement le mouvement de développement centrifuge des bords de la coquille ; il en résulte deux nouveaux replis des lames externes qui donnent naissance aux piliers. Cette disposition particulière est difficile à expliquer ; peut être résulte-t-elle simplement de ce fait que l'entrée et la sortie de l'eau s'effectuent par ces ouvertures non plus dans le plan de jonction des valves, mais *normalement* à ce plan ; mais on pourrait également supposer que le ganglion nerveux postérieur, dans la dépendance duquel se trouvent les ouvertures anale et respiratoire, est retenu à l'extrémité interne de l'apophyse qui supporte le muscle postérieur.

Quoi qu'il en soit, on peut, dans les Hippurites, distinguer un premier stade de développement, encore hypothétique, dans lequel le ligament est externe et les deux piliers n'existent pas ; à ce stade correspondent dans la série phylogénique les *Gyropleura*, *Horiopleura* et certains *Caprotina* ; et on voit déjà dans *Horiopleura Lamberti* les lames externes commencer à se creuser en face des ouvertures anale et respiratoire (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, Pl. XVI, fig. 2, 3 et 4).

Dans le second stade D^2, les deux piliers se forment par un épaississement et un repli plus ou moins marqué des lames externes ; le ligament est devenu interne et vient s'insérer sur une troncature bien marquée au sommet de l'angle de rebroussement que dessinent les lames externes ; il n'occupe qu'une partie de la cavité laissée libre entre les deux branches dorsales de la dent N de la valve inférieure, et c'est ainsi que prend naissance la cavité accessoire antérieure O, encore très peu développée. Certaines espèces d'Hippurites ne dépassent pas ce stade D^2, mais le plus souvent les piliers continuent à se développer, ils s'allongent et se retrécissent à la base, deviennent pédiculés, tandis que les ouvertures ou oscules qui leur correspondent sur la valve supérieure se ferment et s'éloignent du bord de la coquille. En même temps l'arête cardinale s'allonge, devient lamelliforme ; la cavité accessoire antérieure se

développe de plus en plus et finit par prendre une importance comparable à celle de la cavité principale. Il résulte de ce développement que la ligne des dents cardinales, d'abord parallèle au bord dorsal de la coquille, change peu à peu de direction et finit par devenir presque parallèle à l'arête cardinale.

C'est là le développement le plus complet que présente le type Hippurite : il est caractérisé par une arête cardinale longue et lamelliforme, tronquée à son extrémité, par des piliers de même longueur subégaux et pédiculés, et par une grande cavité accessoire antérieure.

Ce développement paraît du reste avoir été atteint rapidement, et comme nous l'avons fait voir dans un des chapitres précédents les formes à développement complet sont surtout caractéristiques des niveaux les plus inférieurs.

Mais presqu'aussitôt commence la phase de régression et c'est celle-ci qui nous donnera les caractères paléontologiques les plus importants.

Les phénomènes de régression correspondent à une diminution progressive pouvant porter indépendamment soit sur l'arête cardinale, soit sur le premier pilier ; tandis que le second pilier, au contraire, échappe presque complètement à ces altérations régressives, et reste comme un témoin de l'état de développement que le type avait primitivement atteint.

Comme nous venons de l'indiquer plus haut, l'atrophie progressive de l'arête cardinale est facile à comprendre ; placé loin du bord et dans le voisinage de dents cardinales longues et normales à la commissure, le ligament ne pouvait jouer qu'un rôle peu important ; dans certains cas il devait même gêner plutôt le mouvement d'ouverture des valves, et peut-être cette gêne a-t-elle été une des causes du développement si singulier qu'ont pris les appendices du manteau, appendices qui, en se renversant vers le sommet de la valve supérieure, ont donné naissance aux grands canaux et aux pores qui les mettent en communication avec le milieu extérieur. Quoi qu'il en soit, gênant ou simplement peu utile, le ligament ne pouvait tarder à disparaître ; c'est le premier stade de la régression (R^1) caractérisé par une arête cardinale *arrondie* à son extrémité ; en même temps l'arête cardinale qui, dans son développement maximum, atteignait l'extrémité antérieure de la dent postérieure, se raccourcit progressivement et dans le deuxième stade (R^2) elle n'est plus représentée que par un bourrelet plus ou moins développé ; dans le troisième stade (R^3), l'arête cardinale disparaît complètement.

Le premier pilier présente des modifications analogues : quand il est complètement développé (D^4) il dépasse intérieurement l'apophyse myophore et supporte entièrement la lame sur laquelle venait s'insérer le muscle postérieur ; celle-ci se recourbe alors plus ou moins normalement à la direction du pilier pour aller rejoindre la dent médiane N de la valve inférieure. Dans la période de régression le pilier se raccourcit progressivement, il conserve d'abord sa forme pincée (*H. giganteus*, *H. Jeani*), puis sa base s'élargit, il devient rectangulaire arrondi, et enfin triangulaire. La lame qui supporte le muscle postérieur conservant toujours la même grandeur dépasse alors de plus en plus l'extrémité du pilier, faisant ainsi ressortir la brièveté de ce dernier. Parmi les autres caractères de régression signalons aussi les transformations que présente l'apophyse myophore postérieure ; sa section courte.

arrondie ou triangulaire dans les formes primitives, s'amincit et s'allonge dans les formes plus récentes. Ajoutons encore que l'atrophie de l'arête cardinale n'entraîne pas nécessairement l'amoindrissement de la cavité accessoire antérieure ; celle-ci reste avec le second pilier comme un témoin de ce qu'était le type avant sa dégénérescence.

Classification des Hippurites

Les considérations qui précèdent permettent de se rendre compte assez facilement si un type est dégénéré, s'il a atteint tout son développement ou si son développement est resté incomplet ; c'est dans cette dernière catégorie qu'il est naturel de rechercher les formes réellement primitives. Nous pourrons ainsi confirmer l'idée que nous avions déjà émise précédemment (*ante*, p. 121), que le groupe des *H. resectus* et *H. Requieni* est celui qui paraît se rapprocher le plus du type ancestral commun : il paraît intéressant de faire remarquer que précisément il présente des pores simples participant à la fois de la nature des pores polygonaux et de celle des pores linéaires (*ante*, p. 53). Dans ces formes à développement incomplet l'arête cardinale est toujours très courte, triangulaire et largement tronquée, le repli du premier pilier reste quelquefois encore ouvert à l'extérieur, et le développement du second pilier est presque toujours en avance sur celui du premier. Ce type paraît du reste abondant dans les couches à Hippurites les plus inférieures de la Charente.

Il existe cependant d'autres formes d'Hippurites dont le développement paraît s'être arrêté encore plus tôt, mais jusqu'à présent ils semblent disséminés dans toute la série des assises crétacées : c'est d'abord le groupe de l'*H. Maestrei* caractérisé par ses pores spéciaux polygonaux à ouverture très large. D'autres formes analogues ont au contraire des pores linéaires comme l'*H. microstylus* que nous décrirons plus loin et l'*H. Arnaudi* qui paraît en être un descendant dégénéré. Il est difficile de dire si ces types inférieurs sont réellement anciens ou s'ils ont apparu par atavisme. En tout cas ils sont toujours caractérisés par le très faible développement du premier pilier.

La presque totalité des espèces à pores linéaires constitue un groupe caractérisé par le développement incomplet de l'arête cardinale toujours triangulaire et par la petitesse de la cavité accessoire antérieure, ces deux caractères étant d'ailleurs corrélatifs. Le développement des piliers reste un peu incomplet ou ne se complète que très tardivement, dans le groupe des *H. canaliculatus* et *radiosus* ; dans ce groupe les phénomènes de régression font à peu près complètement défaut et l'arête cardinale conserve sa forme typique jusque dans le Dordonien. Dans le groupe de l'*H. bioculatus* le développement des piliers est au contraire très complet et précoce (*H. Vasseuri*), mais aussi dès le Santonien inférieur le ligament a disparu et l'arête cardinale s'atrophie elle-même complètement peu après.

Dans les formes à pores polygonaux, l'arête cardinale se développe davantage ; elle devient lamelliforme dans le groupe de l'*H. sulcatus* ; en même temps la cavité accessoire antérieure prend une importance notable : le développement des piliers est complet dès le Turonien (*H. Grossouvrei*) ; immédiatement après, la régression commence à affecter le premier pilier qui se raccourcit lentement d'abord dans

l'*H. sulcatus*, du Santonien, puis dans l'*H. Archiaci*, du Campanien. Dans une autre branche c'est l'arête cardinale qui est atteinte et on la voit s'atrophier progressivement dans l'*H. Carezi*, puis dans l'*H. sulcatissimus*, et disparaître complètement dans l'*H. sulcatoïdes*.

Les Hippurites à pores réticulés constituent deux groupes bien distincts : le premier, celui de l'*H. Moulinsi*, se distingue par son arête cardinale triangulaire, ce qui le rapproche des formes anciennes du groupe précédent ; la cavité accessoire antérieure présente aussi un développement analogue. Le type le plus ancien, *H. Rousseli*, est aussi celui qui présente le développement le plus complet. Les phénomènes de régression sont peu marqués dans ce groupe : l'arête cardinale s'arrondit et le premier pilier se raccourcit un peu dans les formes du Santonien ; le second pilier conserve sa forme caractéristique, il est toujours transverse et présente une tendance à se recourber vers l'arête cardinale.

Le second groupe, celui de l'*H. galloprovincialis*, est tout à fait différent, et se caractérise par le développement extrême à la fois de l'arête cardinale et de la cavité accessoire antérieure : l'arête cardinale est très longue, tout à fait lamelliforme et s'avance parfois presque jusqu'au milieu de la coquille, tandis que la cavité accessoire antérieure peut acquérir une importance égale à celle de la cavité principale. La régression n'atteint que faiblement l'arête cardinale qui perd seulement sa troncature terminale et conserve toujours sa longueur caractéristique. C'est le premier pilier qui est surtout modifié : aussi long que l'arête cardinale dans les formes primitives (*H. inferus*), il se raccourcit ensuite progressivement (*H. gosaviensis, H. giganteus, H. Jeani*), perd son rétrécissement basal (*H. galloprovincialis*), et diminue encore de longueur en devenant triangulaire dans les formes les plus récentes (*H. dentatus, H. latus*). La forme et le développement du second pilier restent sans modification.

Tout semble indiquer que les formes à pores réticulés se rattachent à l'origine aux formes à pores polygonaux dont ils représentent un cas particulier de développement : on sait, en effet, que les pores polygonaux sont souvent denticulés. Ces denticules, en s'allongeant, se rejoignent, se soudent et se transforment en trabécules. L'animal arrive ainsi à rétrécir ses pores et à diminuer leur trop grande ouverture ; le même résultat peut aussi être obtenu par l'élargissement des parois des pores, qui deviennent alors linéaires. On est donc amené à considérer les formes à pores réticulés et les formes à pores linéaires comme constituant deux branches divergentes dérivées de formes primitives à pores simples polygonaux ou subpolygonaux.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

HIPPURITES A PORES RÉTICULÉS

GROUPE DE L'HIPPURITES GALLOPROVINCIALIS

Arête cardinale lamelliforme très allongée ; cavité accessoire antérieure très développée.

HIPPURITES GIGANTEUS d'Hombres Firmas, 1838

(Pl. XXI, fig. 1)

1890. — *H. giganteus* Douvillé, *ante*, p. 19, Pl. III, fig. 4, 5, 6 (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. I).

Deux échantillons recueillis par M. Vidal à Espluga de Serra présentent bien les caractères de cette espèce.

L'ornementation est toujours formée de côtes longitudinales anguleuses séparées par des sillons également anguleux ; la grosseur des côtes est variable et peut atteindre jusqu'à 4 millimètres ; les grosses côtes ont une tendance à se subdiviser, tandis que sur d'autres points on voit de nouvelles côtes fines s'intercaler entre les côtes préexistantes ; certaines côtes paraissent finement costulées. C'est, en somme, l'ornementation habituelle à ce groupe et on ne peut en tirer aucun caractère spécifique.

La valve supérieure est mal conservée et présente seulement quelques traces de pores usés ; les grands canaux ont deux millimètres de largeur et sont séparés par des lames d'un millimètre.

Les caractères internes sont très nets : arête cardinale droite, longue et mince, arrondie à son extrémité et atteignant le milieu de la dent postérieure B. Premier pilier un peu plus court que l'arête cardinale, à section nettement pédiculée ; second pilier un peu plus long que l'arête cardinale et longuement pédiculé. Ces trois replis, à peu près équidistants, occupent environ 1/6 de la circonférence totale.

La dent cardinale antérieure B' est située un peu en dehors du prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure B est petite et vient se placer à côté de l'extrémité de l'arête cardinale. L'apophyse myophore postérieure n'est pas conservée, mais la cavité qui la reçoit, bien visible sur la face supérieure de l'échantillon, a bien la forme un peu triangulaire et élargie en dehors que l'on observe sur les échantillons types de Gatigues (Pl. III, fig. 5) ; elle ne dépasse pas en dedans l'extrémité du premier pilier. La cavité accessoire antérieure est très large, mais très peu profonde, c'est-à-dire très rapidement comblée par les lames internes ; c'est une disposition que nous avions également signalée.

Gisement. — Ce qui rend très intéressant le gisement nouveau de Espluga de Serra, signalé par M. Vidal, c'est que l'*H. giganteus* s'y trouve associé aux Echinides habituels, *Echinocorys* et *Micraster*, dont l'apparition caractérise le Coniacien dans

toute la région pyrénéenne. Il est accompagné dans le même gisement par une autre espèce d'Hippurite très voisine de l'*H. resectus*, dont il paraît ne constituer qu'une variété (var. *incisa*).

HIPPURITES cf. GOSAVIENSIS Douvillé.

M. Vidal a recueilli à Las Colladas de Bastus, dans les couches à *H. galloprovincialis*, un Hippurite très gros et très long ; la partie inférieure de cet échantillon qui nous a été communiquée atteint un diamètre de 0m,14. Extérieurement la surface est couverte de côtes fines convexes ayant environ 1 millimètre de largeur.

Nous avons recherché les caractères internes sur trois sections dont les diamètres respectifs sont de 140, 90 et 46 millimètres. Les trois replis se distinguent par leur écartement et leur très grand développement, ils occupent 0,28 à 0,34 de la circonférence totale, tandis que leur longueur est respectivement des 2/3 du rayon pour l'arête cardinale et le premier pilier, et des 3/4 pour le second. L'arête cardinale est tronquée à l'extrémité, et les piliers sont très longuement et finement

Fig. 67. — Section en vraie grandeur vers la pointe de l'échantillon de las Colladas de Bastus.

pédiculés ; leur forme rappelle beaucoup celle d'un échantillon d'*H. gosaviensis* de Bugarach que nous avons figuré précédemment (*ante*, p. 27, fig. 15), tandis que leur écartement est encore plus grand que dans les échantillons de Gosau (*ante*, fig. 13 et 14). L'appareil cardinal n'a malheureusement pas laissé de traces bien nettes, et la valve supérieure étant inconnue, il en résulte que l'attribution de cet échantillon à l'*H. gosaviensis* reste douteuse.

Nous devons ajouter qu'un échantillon très analogue a été recueilli par notre collègue M. Marcel Bertrand à Fontanieu, au Sud de la Cadière ; la grosseur est presque la même (0m,13), l'espace occupé par les 3 replis est les 0,24 de la circonférence totale, l'arête cardinale est longue, d'épaisseur irrégulière et paraît tronquée (?) (1), la longueur du premier pilier est un peu inférieure aux 3/4 du rayon et celle du second un peu supérieure ; il appartient au niveau à Hippurites du Santonien inférieur qui se prolonge à l'Est par le Val d'Aren et Ste-Anne.

(1) Plus récemment M. Vasseur a recueilli aux Martigues, dans la couche n° 90 (*B. S. G. F.*, t. 22, p. 426), c'est-à-dire à la limite supérieure des couches à *H. giganteus*, un échantillon presqu'identique, mais dans lequel l'arête cardinale est plus régulière et arrondie, ce qui le rapprocherait de l'*H. Oppeli*.

HIPPURITES JEANI Douvillé, 1894

(Pl. XXI, fig. 2, Pl. XXII, fig. 2.)

1894. — *H. Jeani* Douvillé, *ante* p. 123, Pl. XVIII, fig. 6, 7 et 7 a. (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. IV).

Le gisement de Las Colladas de Bastus, au Nord du Montsech, a fourni plusieurs Hippurites de grande taille qui, par leur ornementation, rappellent d'une manière frappante les *H. Jeani* de Sougraignes : ce sont ces mêmes arêtes aiguës, linéaires, séparées par des cannelures concaves, qui contrastent avec les sillons linéaires et les côtes convexes que l'on observe habituellement dans ce groupe. En même temps la valve supérieure est comme déversée en dehors sur son pourtour et paraît déborder sur la valve inférieure. L'intéressante série d'échantillons qui nous a été communiquée par M. Vidal, permet de pénétrer la cause de cette ornementation particulière : dans le jeune âge, l'ornementation est normale, c'est-à-dire se compose de côtes convexes séparées par des sillons linéaires ; on sait que dans ces conditions le bord du limbe se relève du côté externe et présente une série de denticulations saillantes, correspondant aux sillons, séparées par des dépressions plus ou moins arrondies qui donnent naissance aux côtes. Dès que la coquille cesse de s'élargir et prend la forme cylindrique, on voit le bord du limbe s'aplatir puis se déverser vers l'extérieur; il en résulte que les denticulations marginales primitivement en retrait sur le contour de la coquille deviennent au contraire saillantes, les sillons primitifs se transforment en arêtes, tandis que les côtes elles-mêmes se creusent en cannelures concaves ; le profil devient complémentaire de ce qu'il était tout d'abord.

La fig. 1 de la Planche XXII montre la valve supérieure débordant et encapuchonnant la valve inférieure, tandis que la figure 1*a* montre sur l'autre face du même échantillon le bord du limbe se déversant en dehors. En réalité, cette ornementation ne constitue qu'une simple modification de l'ornementation habituelle et elle ne peut fournir aucun caractère spécifique: les échantillons d'Espluga de Serra appartiennent en effet, les uns à l'*H. Jeani*, les autres à l'*H. galloprovincialis*, et même à l'*H. dentatus;* les caractères de la section peuvent seuls permettre de distinguer ces espèces.

Nous rapportons à l'*H. Jeani* les échantillons tels que celui de la Pl. XXI, fig. 2, dans lequel le premier pilier est encore nettement pincé à la base. Il est curieux de retrouver ici des replis principaux convergeant vers l'extérieur, comme dans les types de Sougraignes, seulement ce sont les deux piliers qui viennent se réunir par leurs bases, tandis que dans l'échantillon figuré précédemment (Pl. XVIII, fig. 7), le premier pilier venait se souder à l'arête cardinale. C'est un caractère purement individuel et sans importance au point de vue spécifique.

D'autres échantillons, comme celui qui est représenté Pl. XXII, fig. 3, forment le passage de l'*H. Jeani* à l'*H. galloprovincialis :* le premier pilier est relativement un peu plus long que dans cette dernière espèce et encore un peu pincé à la base. La valve supérieure de ce spécimen est assez bien conservée, elle déborde sur la valve infé-

rieure ; les pores sont bien nettement réticulés, ils ont au maximum 1 millimètre de largeur et quelques-uns montrent une division en 7 ou 8 porules. Les grands canaux ont une largeur assez régulière de 2 millimètres et sont séparés par des lames de moins de 1 millimètre d'épaisseur.

Gisement. — Las Colladas de Bastus, avec l'*H. galloprovincialis*, l'*H. præcessor*, l'*H. microstylus*, et l'*H. Maestrei*.

HIPPURITES GALLOPROVINCIALIS Matheron, 1842.

(Pl. XXII, fig. 1 et 3).

1890. — *H. corbaricus* Douvillé, *ante*, p. 9, Pl. II, fig. 1. (*Mém. S. G. France, Paléontologie*, t. I).
1894. — *H. galloprovincialis* Douvillé, *ante*, p. 125, Pl. XIX, fig. 2 (*Ibid.*, t. IV).

Cette espèce présente les mêmes caractères externes que la précédente ; la coquille adulte est ornée d'arêtes anguleuses séparées par des cannelures arrondies et concaves, tandis que le jeune présente l'ornementation habituelle, côtes convexes arrondies séparées par des sillons linéaires. A l'intérieur on constate que le premier pilier est un peu plus court et non pincé à la base.

L'association de l'*H. Jeani* et de l'*H. galloprovincialis* à Las Colladas de Bastus rappelle tout à fait le gisement dit du Cimetière de Sougraignes, dans les Corbières. Ajoutons pour compléter l'analogie que l'on rencontre aussi dans cette dernière localité une forme confondue jusqu'ici avec l'*H. cornucopiæ* et que nous distinguerons plus loin sous le nom de *H. præcessor*. Cette faune est caractéristique du Santonien inférieur.

HIPPURITES DENTATUS Matheron, 1842.

(Pl. XXI, fig. 4).

1894. — *H. dentatus* Douvillé, *ante*, p. 128, Pl. XIX, fig. 3 (*Mém. S. G. France, Paléont.*, t. IV), et *supra*, Pl. II, fig. 2, 4 et 5 (*Ibid.*, t. I).

Cette espèce n'est représentée que par un seul échantillon recueilli dans cette même localité de Las Colladas de Bastus, qui a déjà fourni à M. Vidal les trois espèces précédentes ; mais elle provient d'une récolte différente et il est possible que son niveau ne soit pas exactement le même.

Les pores ont la même forme et la même grandeur (1 millim.) que ceux de l'*H. Jeani* et ils se subdivisent également en 6 ou 8 porules ; les grands canaux sont un peu plus larges. L'ornementation de la valve inférieure est assez intéressante, parce qu'elle est intermédiaire entre les deux ornementations décrites précédemment ; les denticulations du limbe sont encore saillantes et par suite les sillons linéaires sont conservés, mais le limbe se déverse déjà dans les dépressions intercalées, de telle sorte que les côtes se creusent et commencent à devenir concaves en leur milieu ; on voit ainsi des

sillons linéaires bien marqués, caractéristiques de l'ornementation primitive, alterner avec les cannelures concaves de la seconde.

Les caractères internes reproduisent exactement ceux que nous avons indiqués précédemment, tels qu'ils sont notamment reproduits sur la fig. 2 de la Pl. II ; en particulier la lame myophore postérieure est extrêmement mince, tandis qu'elle est beaucoup plus robuste dans les formes plus anciennes et en particulier dans l'*H. Jeani ;* la comparaison des figures 3 et 4 de la Planche XXI est instructive à ce point de vue.

La diminution du premier pilier indique pour cette espèce un degré d'évolution nettement plus avancé que celui de l'*H. galloprovincialis ;* et en effet cette espèce manque au cimetière de Sougraignes, tandis qu'elle abonde dans le gisement un peu plus récent du Val d'Aren, où l'*H. galloprovincialis* type n'existe déjà plus.

Il paraît probable que ces deux niveaux sont représentés dans la localité de Las Colladas de Bastus.

GROUPE DE L'HIPPURITES MOULINSI

L'arête cardinale est triangulaire ; la cavité accessoire antérieure est bien développée ; les pores sont moins nettement réticulés et peut-être même seulement denticulés. Les formes anciennes rappellent par leur section l'*H. inferus,* l'arête cardinale est franchement tronquée ; le second pilier est toujours transverse et ce caractère persiste dans tout le groupe.

HIPPURITES PRÆMOULINSI, n. sp.

(Pl. XXI, fig, 5 et 6).

Les caractères externes ont presque entièrement disparu par suite de l'usure de l'échantillon ; on distingue seulement sur la valve supérieure quelques pores usés très petits de 1/2 millimètre de largeur et ne montrant plus traces de porules. Les lames rayonnantes, régulièrement dichotomes, ont une largeur de 1 millimètre et sont séparées par des grands canaux de 2 millimètres.

Les caractères internes sont par contre bien nets : l'échantillon type, figuré Pl. XXI, fig. 5, présente une arête cardinale longue et triangulaire qui s'amincit beaucoup vers son extrémité, puis se renfle un peu pour se terminer tout aussitôt par une troncature creusée en forme de gouttière ; nous avons figuré une disposition analogue dans certaines formes récentes du groupe de l'*H. canaliculatus* (*ante,* Pl. VIII, fig. 13, *H. crassicostatus*) ; elle nous montre par quel processus disparaît la troncature ligamentaire lorsque l'arête cardinale est triangulaire, et ce processus paraît ici un peu différent de celui que nous avons signalé dans les espèces à arête cardinale lamelliforme (*ante,* p. 25), où la gouttière ligamentaire disparaît par le rapprochement de ses bords.

Le premier pilier est robuste, moins allongé que dans l'*H. Rousseli*, mais moins triangulaire que dans l'*H. Moulinsi*. Le second pilier a la forme transverse qui est habituelle dans ce groupe et il se recourbe un peu, normalement à l'arête cardinale.

L'apophyse myophore est épaisse et triangulaire, comme on l'observe ordinairement dans les formes anciennes. La cavité accessoire antérieure O est bien développée.

Nous avons fait figurer également un second échantillon (Pl. XXI, fig. 6) qui nous a été communiqué comme provenant d'un niveau un peu plus élevé ; par l'ensemble de ses caractères et par son appareil cardinal, il se rapporte bien à l'*H. præmoulinsi ;* sur la section figurée l'arête cardinale se termine en pointe, mais sur une section un peu plus élevée on distingue une légère trace du ligament qui paraît appliqué sur le côté postérieur du tranchant de l'arête cardinale.

Gisement. — Cette espèce apparaît dans les premières couches à Hippurites du Montsech, indiquées dans le mémoire précité de M. Vidal comme « couches à *H. organisans* » (1) (nous verrons plus loin qu'il s'agit en réalité d'une forme très voisine de l'*H. resectus*), et paraît remonter dans les assises situées au-dessus et caractérisées par le *Rad. angeiodes ;* la distinction entre ces couches paraît du reste assez difficile à faire, d'autant plus que les Rudistes sont généralement recueillis à la surface du sol. Quoi qu'il en soit, l'*H. præmoulinsi* étant intermédiaire par ses caractères internes entre l'*H. Rousseli* du Turonien supérieur et l'*H. Moulinsi* du Coniacien de Gatigues, cette espèce indiquerait probablement une couche limite entre ces deux étages ; on ne peut la faire descendre au-dessous du Turonien le plus supérieur, d'autant plus que M. Vidal nous a envoyé comme provenant des mêmes couches inférieures un *H. Moulinsi* bien typique.

De nouvelles études seraient nécessaires pour vérifier si ces deux espèces sont bien réellement associées dans la même assise. Il est vrai que M. Seunes a signalé déjà au lac d'Anie l'association de l'*H. Moulinsi* avec une forme rappelant tout à fait l'*H. petrocoriensis ;* mais d'autres échantillons du même gisement, recueillis par le même géologue, nous paraîtraient se rapprocher plutôt de l'*H. galloprovincialis ;* ajoutons encore que l'*H. giganteus* à été recueilli aux Eaux-Chaudes. Nous retrouverions ainsi dans cette région les niveaux de Las Colladas de Bastus et de Espluga de Serra ; malheureusement ces divers niveaux à Hippurites paraissent manquer ou du moins n'être qu'insuffisamment représentés dans la région du Montsech.

L'attribution au Turonien le plus supérieur du premier niveau à Hippurites du Montsech, montre que la partie inférieure de cet étage n'est pas représentée. On se trouve ainsi conduit à augmenter un peu la lacune déjà signalée par M. Vidal et qui, d'après notre confrère, comprenait déjà l'Albien et le Cénomanien.

(1) 1878. Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, p. 68.

HIPPURITES MOULINSI d'Hombres Firmas

(Planche XXI, fig. 7)

1890. — *H. Moulinsi* Douvillé, *ante*, p. 17 (*Mém. S. géol. Fr., Paléontologie*, t. I).

Un échantillon bien caractérisé de cette espèce nous a été communiqué comme recueilli dans le niveau inférieur du Montsech. La valve inférieure est caractérisée comme d'habitude par ses fortes lames d'accroissement, et par l'absence de côtes longitudinales ; les trois sillons sont très marqués et séparés par des bourrelets convexes ; la valve supérieure manque. Les caractères internes sont bien nets : arête cardinale grosse et triangulaire, arrondie à son extrémité ; premier pilier court, robuste, un peu triangulaire, deuxième pilier assez long, lamelliforme, peut-être un peu moins transverse que d'habitude. La cavité accessoire antérieure est bien développée.

Gisement. — Le Montsech. D'après ce que nous avons dit plus haut, à propos de l'espèce précédente, il y a peut-être lieu de rechercher si cet échantilon n'appartiendrait pas à un niveau un peu plus élevé que le Turonien, au Coniacien, par exemple.

HIPPURITES A PORES POLYGONAUX

Nous avons indiqué plus haut que ce groupe d'Hippurites devait être considéré comme représentant la souche du genre tout entier ; on ne peut donc s'étonner de le voir présenter une très grande variété de formes, au milieu desquelles on retrouve tous les degrés de développement et de régression qui caractérisent l'évolution de ce type si compliqué.

D'un côté le groupe de l'*H. sulcatus* présente une arête cardinale presqu'aussi développée que dans le groupe de l'*H. galloprovincialis*, tandis que celui de l'*H. sulcatoïdes* nous montre la régression de cette même arête cardinale. Le groupe de l'*H. resectus* correspond aux formes primitives dans lesquelles l'arête cardinale et la cavité accessoire antérieure n'ont pas encore pris tout leur développement. Enfin, dans le groupe de l'*H. Maestrei* cet arrêt de développement atteint non seulement l'arête cardinale, mais encore les piliers, ce qui n'empêche pas du reste les actions de régression de s'attaquer à l'arête cardinale et d'amener sa disparition progressive.

GROUPE DE L'HIPPURITES SULCATUS

Arête cardinale longue et lamelliforme, cavité accessoire bien développée ; pores polygonaux, plus ou moins denticulés. Valve supérieure souvent pustuleuse.

HIPPURITES SULCATUS Defrance, 1821

(Pl. XXIII, fig. 1, 2 et 3)

1892. — *H. sulcatus* Douvillé, *ante*, p. 43, Pl. V, fig. 4, 5, 6, 7 et 8. (*Mém. Soc. géol. France, Paléont.*, t. II).

La coupe que nous avons donnée de cette espèce (*ante*, Pl. V, fig. 8), n'indique pas l'état de développement complet qu'elle peut atteindre, soit que l'individu figuré soit jeune, soit qu'il appartienne à un niveau où l'espèce n'a pas encore achevé son évolution. L'arête cardinale est relativement courte et triangulaire, les piliers seuls ont atteint tout leur développement.

Si l'on examine une série un peu nombreuse d'échantillons de l'*H. sulcatus*, provenant de la Montagne des Cornes, on en distingue qui sont plus dilatés, et qui montrent dans la section un degré d'évolution plus avancé. D'après une communication qui nous a été faite récemment par M. de Grossouvre, ces échantillons paraissent caractériser le niveau à Hippurites le plus élevé de la Montagne des Cornes. Nous avons fait figurer les sections de deux de ces échantillons, Pl. XXIII, fig. 1 et 2 ; sur la première l'arête cardinale est encore un peu triangulaire, mais elle est déjà bien plus allongée que sur l'échantillon de la figure 8 Pl. V ; sur la seconde elle est

devenue tout à fait lamelliforme ; en même temps l'apophyse myophore est amincie, moins robuste, et le premier pilier est relativement plus court et sans trace de pincement à la base. Ces types se rapprochent incontestablement de l'*H. Archiaci* et l'analogie est encore plus frappante si au lieu de les comparer aux échantillons de Leychert (Pl. V, fig. 3) dont l'appareil cardinal est exceptionnellement robuste, on les rapproche des spécimens de Roquefixade par exemple (Pl. XXIII, fig. 4), dans lesquels l'arête cardinale a un développement plus normal. On peut ainsi établir une série continue depuis la forme primitive de l'*H. sulcatus* jusqu'à l'*H. Archiaci*.

Nous rapprochons de ces formes de passage entre les deux espèces, un échantillon recueilli par M. Peron à Amélie-les-Bains (Pl. XXIII, fig. 3 et 3a), dans lequel l'arête cardinale longue est encore un peu triangulaire et dans lequel le premier pilier nous a paru un peu plus allongé que dans l'*H. Archiaci*. Tout récemment M. Roussel a recueilli dans les mêmes couches un Hippurite qui, malgré son médiocre état de conservation, paraît devoir se rapporter à l'*H. canaliculatus*. Ce terrain crétacé d'Amélie-les-Bains paraît constitué par un lambeau étroit pincé dans un synclinal et se reliant aux dépôts de la Catalogne.

HIPPURITES ARCHIACI Munier-Chalmas

(Pl. XXIII, fig. 4, 5 et 6)

1892. — *H. Archiaci*, Douvillé, *ante*, p. 45, Pl. V, fig. 1, 2, 3 (*Mém. Soc. Géol. France, Paléont.*, t. II).

Cette espèce paraît assez fréquente en Catalogne au niveau de l'*H. Vidali*.

La valve inférieure, cylindrique, allongée, a un diamètre qui varie de 45 à 80 millimètres ; la surface en est ornée de petites côtes longitudinales dont la largeur varie de 1 à 1,5 millim. ; de distance en distance, toutes les deux ou trois côtes, on observe quelquefois des côtes de même importance, mais plus saillantes. Les côtes sont convexes, arrondies, séparées par des sillons linéaires, et couvertes de lignes d'accroissement très fines et festonnées. La valve supérieure manque sur tous nos échantillons.

Caractères internes. — Arête cardinale longue, lamelliforme, toujours un peu arquée et concave du côté antérieur ; elle s'élargit à son extrémité qui est largement tronquée et donne insertion à un ligament relativement développé. Le premier pilier est assez court, lamelliforme ou plutôt légèrement triangulaire, sa longueur est environ moitié de celle de l'arête cardinale. Le second pilier, un peu plus long que l'arête cardinale, est toujours nettement pincé à la base. Les trois sillons sont plus rapprochés que dans l'*H. sulcatus*, et n'occupent guère que 1/5 de la circonférence totale ; il en résulte que l'arête cardinale et les piliers sont moins convergents et se rapprochent du parallélisme.

La dent antérieure est à peu près sur le prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure a son milieu placé à la hauteur de l'extrémité de cette arête ; l'apophyse myophore n'est pas conservée sur nos échantillons d'Espagne. La dent médiane N a ses deux ailes dorsales placées sur le prolongement l'une de l'autre, l'aile postérieure s'appuyant sur le côté postérieur de l'arête cardinale, tandis que l'aile antérieure limite la cavité accessoire antérieure qui est bien développée.

Cette espèce est très voisine de l'*H. cornuvaccinum* et surtout de l'*H. Gaudryi*. Elle se distingue facilement de la première de ces espèces par son arête cardinale plus arquée, plus nettement tronquée, et surtout s'avançant jusqu'au milieu de la dent postérieure, tandis que dans l'*H. cornuvaccinum* elle n'atteint pas cette dent. Il est plus difficile de la séparer de la seconde espèce : l'arête cardinale a exactement la même forme, mais dans l'*H. Gaudryi* le premier pilier est plus allongé, lamelliforme, ou même pincé à la base, tandis qu'il est un peu triangulaire dans l'*H. Archiaci ;* en outre l'apophyse myophore est triangulaire dans la première de ces espèces, et lamelliforme dans la seconde.

Gisement. — Cette espèce caractérise en Catalogne, avec les *H. Vidali* et *H. Verneuilli*, un niveau situé à 100 mètres environ au-dessous du Dordonien et à 200 mètres au-dessus du Santonien supérieur à *Lima marticensis* (*ovata* auct.) ; cet horizon a été découvert par M. Vidal postérieurement à sa « Description du système crétacé des Pyrénées de Catalogne », et n'est pas indiqué dans la coupe qu'il a donnée à cette époque (1878) du massif du Montsech. Il vient se placer assez haut dans le Campanien et est probablement un peu plus récent que les gisements à Hippurites de l'Ariège (Benaïx, Leychert, Lherm).

L'*H. Archiaci* a été recueilli par M. Vidal au Montsech, — plus au Sud, à la Rentisclera de Alos, et tout-à-fait à l'Est de la Catalogne à Carbonils ; dans cette dernière localité il est associé à l'*H. Heberti ;* ces deux espèces paraissent avoir été désignées dans le travail précité de M. Vidal (p. 15 et p. 90) comme *H. cornuvaccinum* et *H. sulcatus*, considérés alors comme turoniens.

GROUPE DE L'HIPPURITES SULCATOÏDES

Ce groupe dérive du précédent par la régression de l'arête cardinale qui s'arrondit et s'atrophie progressivement. L'appareil cardinal, les piliers et la cavité accessoire antérieure sont disposés comme dans l'*H. sulcatus ;* la valve supérieure est également pustuleuse.

HIPPURITES CAREZI DOUVILLÉ, 1894

(Pl. XXIII, fig. 7, 7a)

1894. — *H. Carezi* Douvillé, *ante*, p. 132, Pl. XX, fig. 4 et 5 (*Mém. Soc. Géol. France, Paléont.*, t. IV).

Nous avons pu faire figurer un très bel échantillon de cette espèce recueilli par M. Vidal dans le Santonien du Montsech. La valve supérieure, très bien conservée (Pl. XXIII, fig, 7), est couverte de pores polygonaux irréguliers ayant environ 1/2 millimètre de largeur ; la crête qui les sépare est assez finement denticulée, et certains pores grossièrement quadrangulaires ont jusqu'à deux denticules sur chacun de leurs côtés. Cette disposition se rapproche de celle qui caractérise les pores réticulés, mais les denticules restent courts et ne se transforment pas en trabécules. Les grands

canaux sont assez étroits et se traduisent extérieurement par des bourrelets convexes rayonnants, de 2 à 3 millimètres de largeur. Les lames rayonnantes présentent des bifurcations répétées, correspondant à des pustules arrondies et saillantes, surtout près des bords, où elles forment des rangées concentriques assez régulières.

Les oscules occupent toujours le fond de deux dépressions qui rayonnent du sommet de la valve ; le premier est arrondi, marginal, et il ne paraît pas se refermer complètement du côté extérieur. Le second est plus allongé et nettement séparé du bord des valves.

Intérieurement (fig. 7 a) l'arête cardinale est forte, triangulaire, arrondie au sommet ; le premier pilier est un peu plus large et plus court que dans le type (Pl. XX, fig. 4). Le second pilier est un peu pincé à la base et nettement transverse.

Par l'ensemble de ses caractères l'échantillon figuré pourrait être considéré comme présentant un degré d'évolution un peu plus avancé que le type de l'espèce ; il reproduit presqu'identiquement l'échantillon provenant du Santonien supérieur N² de la Dordogne que nous avons figuré Pl. XX, fig. 5.

Gisement. — Montsech, Santonien.

HIPPURITES SULCATOIDES Douvillé, 1892.

(Pl. XXIII, fig. 8 et 8 a).

1892. — *H. sulcatoïdes* Douvillé, *ante*, p. 38. Pl. VI, fig. 3 et 4. (*Mém. Soc. géol. France, Paléont.*, t. II).
1894. — *H. sulcatoïdes, emend.*, Douvillé, *ante*, p. 135 (*Ibid.*, t. IV).

Nous avons trouvé dans la collection de Verneuil un échantillon bien typique de cette espèce recueilli à Pobla de Lillet, le 2 août 1869. La valve inférieure est couverte de grosses côtes anguleuses, qui augmentent en nombre par intercalation de côtes nouvelles, exactement comme dans le type de Leychert ; même disposition également de la valve supérieure avec ses larges canaux ayant jusqu'à 4 millimètres de largeur et ses grosses pustules allongées. Les pores très petits au centre (1/2 millimètre) deviennent de dimensions doubles au pourtour.

A l'intérieur l'arête cardinale a complètement disparu et est à peine indiquée par un léger renflement du test ; les deux piliers ont presque la même importance ; l'appareil cardinal est disposé comme dans les échantillons de l'Ariège.

GROUPE DE L'HIPPURITES VARIABILIS

Les deux piliers très peu développés ; l'arête cardinale également peu développée dans les formes anciennes, et s'atrophiant progressivement dans les formes plus récentes. Pas de cavité accessoire antérieure. Pores simples polygonaux, disposés souvent en lignes régulières rayonnantes.

HIPPURITES MAESTREI Vidal 1878.

(Pl. XXIV, fig. 1, 1 a, 2, 3, 4, 5 et 6).

1878. — *H. Maestrei*, Vidal, Nota acerca del Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, Camidos y Rudistos (*Boletin de la Comision del Mapa geologico de Espana*, t. IV, p. 99, pl. 1a, fig. 5, 6 et 7).
1892. — *H. Bayani* Douvillé, *ante*, p. 52, Pl. VII, fig. 19 à 21. (*Mém. Soc. géol. France, Paléontologie*, t. II).
1894. — *H. Maestrei* Douvillé, *ante*, p. 133 (*Ibid.*, t. IV).

Les caractères de cette espèce nous avaient échappé tout d'abord ; c'est seulement après en avoir reçu de bons exemplaires de notre collègue, M. Vidal, que nous avons reconnu son analogie, puis son identité avec notre *H. Bayani*.

Dans sa description l'auteur indique que la surface extérieure est uniformément couverte de petites côtes ayant environ 1/2 millimètre de largeur, et croisées de bourrelets d'accroissement très fins et très réguliers. Les piliers et l'arête cardinale sont très peu saillants, quelquefois même, dit M. Vidal, difficiles à reconnaître sur la section ; aussi rapproche-t-il cette espèce de l'*H. Arnaudi*, avec laquelle il l'avait même d'abord confondue. Les pores sont indiqués, mais sans que l'auteur insiste sur leur forme particulière, l'importance de ce caractère n'ayant pas encore été signalée à cette époque ; ils sont figurés tantôt comme arrondis et disposés en lignes rayonnantes (*loc. cit.* fig. 5 a), tantôt comme un peu irréguliers et distribués sans ordre (*loc. cit.* fig. 7 a). Les caractères internes ne sont pas non plus reproduits avec précision.

Dans ces conditions il était indispensable de faire figurer à nouveau de bons échantillons de cette espèce, d'autant plus que la photographie seule peut reproduire exactement les caractères de la valve supérieure. Nous avons ajouté une reproduction très grossie de la valve supérieure du type de notre *H. Bayani* pour montrer l'identité des pores dans les échantillons des Corbières et dans ceux de la Catalogne.

Nous n'avons que peu de chose à ajouter à ce qui a été dit plus haut de l'ornementation de la valve inférieure : elle paraît bien ornée de côtes fines séparées par des sillons étroits et fortement striées en travers par des lignes d'accroissement ; le nombre des côtes augmente progressivement, soit par la bifurcation des côtes préexistantes, soit par l'intercalation de côtes nouvelles ; seulement, en regardant de plus près, on voit que les lignes d'accroissement sont convexes vers le haut sur les côtes et concaves dans les sillons ; il en résulte que l'ornementation est en réalité constituée par des cordons arrondis correspondant aux denticulations du limbe et par des cannelures étroites ; les cordons sont souvent écailleux dans le jeune. L'ornementation est exactement la même dans les échantillons des Corbières (*H. Bayani*) : les cordons arrondis et saillants dans le jeune deviennent souvent un peu anguleux et s'atténuent dans l'adulte ; dans les variétés à grosses côtes on retrouve dans le jeune les petits cordons habituels et ceux-ci se prolongent plus ou moins sur les grosses côtes ; les rares échantillons signalés dans le Santonien N² de la Dordogne présentent également la même ornementation.

La variété à grosses côtes n'a pas encore été signalée en Catalogne.

A l'intérieur on distingue toujours une arête cardinale très courte, mais nettement tronquée comme dans notre *H. Bayani* ; les piliers sont constitués par de simples bourrelets arrondis, peu saillants, dont la position est indiquée à l'extérieur par une légère dépression.

Gisement. — Cette espèce paraît assez abondante au Montsech dans des couches considérées autrefois comme turoniennes, mais qui représentent en réalité le Santonien; elle remonte jusqu'au niveau de la *Lima marticensis* (*ovata*). La même espèce (*H. Bayani*) est également santonienne dans les Corbières et elle a été recueillie dans la Dordogne (Las Tuques, Marcillac, Sarlat), par MM. Arnaud et Mouret au niveau des grès de Sarlat (Santonien supérieur N² de M. Arnaud).

HIPPURITES LAPEIROUSEI, Goldfuss, 1841

(Pl. XXIV, fig. 7, 8 9 et 10)

1841. — *H. Lapeirousei* Goldfuss, Petref., Acéphales, p. 303, Pl. CLXV, fig. 5 a, b. c, d, e, f.
1842. — *H. Espaillaciana* d'Orbigny (*Ann. sc. nat.*, p. 188).
1847-49. — *H. Espaillaciana* d'Orbigny, Pal. fr., t. crétacé, vol. IV, p. 177., Pl. 535, fig. 4-6.
1850. — *H.* — d'Orbigny, Prodrome, Sénonien, 22, n° 991.
1850. — *Radiolites Lapeirousei* id., ibid., Sénonien 22, n° 1003.
1857. — *H. radiosus* jeune, Bayle, Nouvelles observations sur quelques espèces de Rudistes (*B. S. G. Fr.*, t. XIV, p. 696).
1858. — *H. radiosus* Bayle, Sur les Rudistes découverts dans la craie de Maëstricht (*B. S. G. Fr.*, t. XV, p. 210, Pl. III, fig. 6, 7, 8, 9, 10).

Cette espèce a été bien figurée par Goldfuss ; la description n'indique guère que l'ornementation extérieure, formée de crêtes arrondies espacées, quelquefois bifurquées. Comme il est facile de s'en assurer, les lames internes ne sont pas conservées, mais M. Bayle a fait remarquer avec raison que le moule interne montre bien qu'il s'agit en réalité d'un Hippurite et non d'un Radiolite, comme l'avait pensé d'Orbigny ; les piliers sont indiqués par des bourrelets arrondis, très peu saillants et analogues à ceux de l'*H. Maestrei*. L'examen des échantillons montre qu'il n'y a pas d'arête cardinale. M. Bayle mentionne bien une légère crête indiquant la position de l'arête cardinale ; mais il ajoute que « dans quelques individus cette crête est à peine visible, de sorte que l'on pourrait croire alors que la valve appartient à un Radiolite à piliers intérieurs », il ne peut donc être question que d'un de ces très légers bourrelets qu'on rencontre fréquemment dans les espèces où l'arête cardinale est atrophiée.

Un peu plus tard, d'Orbigny a décrit sous le nom d'*H. Espaillaci* une forme de Royan qui ne nous paraît pas différer de celle de Maëstricht : l'échantillon de cette provenance que nous avons fait figurer Pl. XXIV, fig. 10, montre la même absence d'arête cardinale, à peine indiquée par un très léger renflement des lames externes ; les piliers sont représentés par de simples bourrelets largement arrondis ; les lames internes font défaut. L'ornementation extérieure est formée de cordons

subaigus séparés par des cannelures larges et arrondies. Cette ornementation est plus fine que celle des échantillons de Maëstricht, mais on sait combien ce caractère est variable dans une même espèce d'Hippurites et si l'on compare les échantillons de Royan avec ceux du Dordonien de Coly-la-Melette, de Sourzac et de Beaumont, par exemple, on voit que l'ornementation de l'*H. Espaillaci* est loin d'être constante, même dans des localités aussi rapprochées. Les échantillons atteignent souvent une taille beaucoup plus grande que dans la localité type, les côtes peuvent être plus fines, moins saillantes, et elles disparaissent dans l'adulte, qui devient presque lisse. Sans doute les caractères de la valve supérieure ne sont connus ni dans les échantillons de Maëstricht, ni dans ceux de l'Aquitaine, et il est indispensable de faire quelques réserves à ce sujet, mais il y a une telle identité dans la forme de la région cardinale et dans la disposition des piliers, qu'il nous semble impossible de séparer spécifiquement ces deux types. Il est évident qu'il ne peut être question de les réunir à l'*H. ardiosus* qui, à tous les âges, présente une arête cardinale bien développée. M. Bayle avait lui-même entièrement abandonné cette manière de voir, fondée seulement sur les analogies que présente l'ornementation extérieure.

On sait que le Dordonien à *H. radiosus* et *Hemipneustes* se retrouve sur le rivage méridional du bassin aquitanien, dans la Haute-Garonne. Parmi les échantillons silicifiés recueillis à la ferme du Paillon et qui nous ont été communiqués par notre confrère M. Peron, nous avons reconnu plusieurs spécimens présentant tous les caractères de l'*H. Lapeirousei ;* l'un d'eux, que nous avons fait représenter Pl. XXIV, fig. 8, montre bien la disposition de l'appareil cardinal : on distingue la dent N, les deux fossettes *b'* et *b* et la cavité myophore postérieure *mp ;* la comparaison avec l'échantillon de Royan figuré à côté (fig. 10) montre qu'il y a identité complète en ce qui concerne la forme des piliers et celle de la région cardinale L.

La même espèce se retrouve de l'autre côté des Pyrénées, où elle a été signalée en plusieurs points par M. Vidal (sous le nom d'*H. radiosus*) ; en particulier, nous en avons reconnu plusieurs spécimens recueillis par de Verneuil à Valcèbre avec l'*H. radiosus* bien typique. La figure 8 (Pl. XXIV) montre la disposition caractéristique de la région cardinale L et des deux piliers S et E ; une autre (fig. 7 et 7 a) est intéressante en ce que la valve supérieure est en partie bien conservée et montre que les pores sont tout-à-fait disposés comme ceux de l'*H. Maestrei*. Ainsi se trouve complétée notre connaissance de l'espèce qui vient se placer à la fin du groupe de l'*H. variabilis*, et que l'on peut définir de la manière suivante :

Caractères externes. — Valve inférieure conique ou cylindroconique, ornée de crêtes ou de cordons longitudinaux d'importance très variable. Sur l'échantillon de Valcèbre figuré Pl. XXIV, fig. 7, les crêtes sont subaiguës et un peu épineuses dans le jeune ; elles sont séparées par des cannelures concaves arrondies ; la distance des crêtes, d'axe en axe, est d'environ 2 millimètres ; la position des piliers est indiquée par une simple dépression arrondie. Les crêtes sont un peu plus espacées dans les échantillons de Maëstricht, un peu plus serrées dans ceux de la Dordogne, mais leur forme et celle des cannelures restent bien les mêmes.

La valve supérieure est couverte d'un réseau polygonal, alvéolaire, dont les mailles ont environ 1/3 de millimètre de largeur ; les pores qui s'ouvrent au fond des alvéoles sont arrondis ou un peu allongés. Sur certains points et en particulier sur les bords, les pores se disposent en files rayonnantes régulières. Les grands canaux ont un peu plus d'un millimètre de largeur et sont séparés par des lames rayonnantes de 1/3 de millimètre d'épaisseur ; celles-ci se bifurquent régulièrement de distance en distance.

Caractères internes. — Arête cardinale nulle, à peine indiquée par une légère inflexion dans la courbure du contour de la coquille ; piliers subégaux en forme de bourrelets larges et assez peu saillants ; l'appareil cardinal tout à fait rejeté contre le bord dorsal ; sur l'échantillon figuré (fig. 9) la dent médiane N est en forme d'X, les deux branches internes étant sur le prolongement l'une de l'autre ; l'alvéole de la dent antérieure est étroit et allongé parallèlement au bord dorsal ; celui de la dent postérieure est petit et arrondi. La cavité myophore est par contre bien développée et la lame myophore qui s'appuie sur le premier pilier se prolonge en dedans de ce pilier de 2 millimètres environ, soit la moitié de l'épaisseur de ce pilier, puis se recourbe pour aller rejoindre la branche postéro-interne de la dent N. Si l'on compare l'ensemble de cette disposition avec celle qui caractérise les *Caprotina,* on ne peut être que frappé de leur très grande analogie ; le renflement du pilier qui vient se placer immédiatement en dehors de la lame myophore est la seule différence que l'on puisse signaler.

Rapports et différences. — Par ses caractères internes l'*H. Lapeirousei* vient se placer à côté des *H. Maestrei* et *H. variabilis ;* les pores de la valve supérieure et les piliers ne présentent pour ainsi dire aucune différence dans ces trois espèces, mais l'arête cardinale est tronquée dans la première espèce, elle est remplacée dans la seconde par un bourrelet arrondi, et elle disparaît complètement dans la troisième.

Les caractères de l'ornementation extérieure, quoique d'une importance beaucoup moindre, peuvent être aussi d'une certaine utilité pour distinguer ces espèces, l'*H. Maestrei* présentant des cordons plus arrondis séparés par des sillons étroits linéaires, tandis que dans l'*H. Lapeirousei* on observe des crêtes aiguës séparées par des cannelures. Seulement à côté des échantillons ordinaires à côtes nombreuses et subégales, nous avons déjà signalé dans les Corbières une variété de l'*H. Maestrei* (= *Bayani*) à grosses côtes ; c'est une ornementation analogue qui se rencontre le plus souvent dans l'*H. variabilis* de l'Ariège, et elle est accompagnée sur la valve supérieure d'un épaississement des lames rayonnantes qui s'élargissent aux points de bifurcation, en formant des boutons triangulaires transverses. Tout récemment un de nos confrères, M. Larrazet, a recueilli au S. de l'Ebre, à Quintanaloma (province de Burgos, 15 kil. à l'O. de Poza de la Sal, 37 k. 5 au N. de Burgos) une variété de l'*H. Lapeirousei,* qui présente la même disposition ; la valve inférieure, souvent très allongée et presque cylindrique, présente de grosses côtes et sur la valve supérieure on observe aux points de bifurcation des lames rayonnantes, des boutons saillants, plus arrondis que dans l'*H. variabilis.*

Gisement. — L'*H. Lapeirousei* caractérise partout le Dordonien, à Maëstricht, dans la Dordogne (Royan, Sourzac, Beaumont), dans la Haute-Garonne, en Catalogne (Vallcèbre) et dans la province de Burgos. Il accompagne partout soit l'*H. radiosus*, soit l'*H. Lamarcki* (Beaumont, Quintanaloma).

Les gisements de la Dordogne, de la Haute-Garonne et du Nord de l'Espagne, jalonnent le rivage de la mer dordonienne qui formait deux golfes, l'un au Nord, l'autre au Sud des Pyrénées et qui devait s'étendre à l'Ouest du côté de l'Atlantique. La communication de cette mer avec Maëstricht est plus difficile à comprendre : la position du Dordonien dans la Dordogne et son faciès sublittoral indique bien certainement que le détroit de Poitiers était fermé à cette époque ; mais les dépôts du Cotentin, également littoraux, semblent montrer que la Manche était ouverte, c'est par là probablement que la mer arrivait dans le bassin anglo-parisien et s'étendait au N. du Condros en Belgique et en Westphalie. Si les Hippurites manquent dans toute cette région, c'est qu'ils n'y trouvaient pas les conditions d'habitat nécessaires à leur développement. Les dépôts franchement littoraux ou sublittoraux sont extrêmement rares, et ce n'est guère que dans le Cotentin et à Ciply qu'il y aurait quelque chance de rencontrer ces Rudistes. Mais en tout cas leur absence sur deux portions aussi restreintes du rivage de la mer ne permet pas d'affirmer que ces animaux n'ont pas vécu dans le bassin anglo-parisien.

GROUPE DE L'HIPPURITES RESECTUS

Nous avons indiqué plus haut le caractère primordial de ce groupe qui, par la forme ambiguë de ses pores, vient se placer en tête, soit des Hippurites à pores polygonaux, soit des Hippurites à pores linéaires. L'arête cardinale est courte, largement tronquée; la cavité accessoire antérieure est petite; les piliers sont habituellement développés d'une manière incomplète, surtout le premier pilier qui est large et court ; le second est lamelliforme et transverse. Cependant, dans certains échantillons, les piliers peuvent atteindre un développement plus complet ; ils sont alors tous les deux pincés à la base, le premier pilier étant un peu plus court que le second.

Les Hippurites de ce groupe affectent généralement la forme cylindrique étroite, dite en tuyau d'orgue, et le plus souvent la valve supérieure manque. Dans l'état encore incomplet de nos connaissances, il paraît plus pratique de faire rentrer dans ce groupe toutes les formes costulées, c'est-à-dire l'*H. Vasseuri* à piliers pincés à la base, et à côtes arrondies peu saillantes, et l'*H. resectus* à valve supérieure pustuleuse et à côtes généralement plus accentuées, les formes lisses, telles que l'*H. Requieni*, étant seules maintenues en tête des Hippurites à pores linéaires.

HIPPURITES RESECTUS Defrance

(Pl. XXVI, fig. 1, 2 et 3)

1892. — *H. resectus* Douvillé, *ante*, p. 54, Pl. XIX, fig. 9. (*Mém. Soc. géol. France, Paléont.*, t. II).

Nous rapprochons de cette espèce des tronçons d'Hippurites minces et allongés, cylindroïdes, qui se rencontrent dans le niveau à Rudistes le plus inférieur du Montsech avec l'*H. præmoulinsi*. Ils sont ornés de côtes longitudinales arrondies séparées par des sillons linéaires ; la section montre une arête cardinale très courte et nettement tronquée. Les deux piliers sont longs, subégaux et bien développés ; le premier est lamelliforme, le second transverse et un peu pincé à la base. La cavité accessoire antérieure est très réduite ; la dent cardinale antérieure est forte et allongée transversalement ; la dent postérieure triangulaire est assez développée ; l'apophyse myophore postérieure s'allonge parallèlement au premier pilier ; la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse pas le premier pilier et s'infléchit immédiatement pour aller rejoindre la dent N. La valve supérieure est inconnue.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine de l'*H. resectus* type, d'Uchaux et de Gatigues. Les piliers sont un peu plus développés, surtout le premier, dans l'échantillon figuré (Pl. XXVI, fig. 3), qui représente peut-être une forme de passage à l'*H. Vasseuri ;* ce développement du premier pilier semble indiquer une forme un peu plus ancienne que celle de Gatigues, qui est coniacienne.

Gisement. — Le Montsech, dans les couches à Hippurites les plus inférieures avec l'*H. præmoulinsi ;* ces couches paraissent venir se placer à la limite supérieure du Turonien.

HIPPURITES RESECTUS, var. INCISA.

(Pl. XXVI, fig. 4, 5, 6 et 7).

M. Vidal a recueilli dans les couches à Échinides de Espluga de Serra, de nombreux échantillons d'un Hippurite cylindroïde, qui se distinguent extérieurement par des côtes subaiguës, très saillantes, séparées par sillons profonds anguleux ou quelquefois un peu arrondis ; presque toujours des rainures profondes indiquent la position de l'arête cardinale et des piliers. Cette ornementation rappelle beaucoup celle de l'*H. resectus* de la Dordogne (*ante*, Pl. V, fig. 10 et 11), mais elle est encore plus accentuée. L'analogie est encore complétée par la valve supérieure qui est également très fortement pustuleuse ; toutefois les pustules sont plus grosses et moins nombreuses que dans les échantillons de l'Aquitaine.

Caractères internes. — Dans les formes les plus habituelles la section rappelle tout à fait celle de l'*H. resectus*, surtout en ce qui concerne la disposition des piliers :

le premier court et robuste, le second plus allongé, lamelliforme et transverse ; la forme courte du premier pilier correspond à un développement incomplet, aussi la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse-t-elle pas ce premier pilier. L'arête cardinale est extrêmement courte et très largement tronquée. Sur certains échantillons (Pl. XXVI, fig. 4a) on observe un degré de développement un peu plus avancé : les deux piliers sont pincés à la base, mais le premier reste toujours plus court que le second, tandis qu'il était presque aussi long dans la forme précédente, qui paraît un peu plus ancienne. L'arête cardinale s'allonge, mais en restant très large et triangulaire.

On distingue une petite cavité accessoire antérieure allongée parallèlement au bord antérieur de l'arête cardinale; la dent antérieure B' est allongée transversalement, la dent postérieure, un peu plus petite, est subtriangulaire ; l'apophyse myophore présente une section ovale allongée.

Les quelques pores conservés sur la valve supérieure figurée (Pl. XXVI, fig. 5) ont une forme ovale allongée rappelant celles des pores de l'*H. resectus*; mais ils sont peut-être un peu usés.

Rapports et différences. — Cette forme exagère les caractères de l'*H. resectus* de la Dordogne, son ornementation est plus accentuée, et les sillons ont une tendance à se creuser en forme de rainure; en même temps l'arête cardinale est plus courte, plus robuste et ne présente pas le petit prolongement lamelliforme habituel dans l'*H. resectus* type. Ces différences ne nous ont pas cependant paru suffisantes pour motiver la création d'une espèce nouvelle et nous considérons les formes espagnoles comme une simple variété ou race de l'*H. resectus*.

Gisement. — Dans les couches coniaciennes de Espluga de Serra à *Micraster* et *Echinocorys*, où elle se trouve associée à l'*H. giganteus*.

GROUPE DE L'HIPPURITES CASTROI

Nous rattachons aux Hippurites à pores polygonaux quelques formes un peu aberrantes que leurs pores denticulés paraîtraient au premier abord devoir faire rapprocher du groupe de l'*H. Moulinsi ;* mais leurs caractères internes sont tout différents, la cavité accessoire antérieure fait entièrement défaut et il nous paraît plus rationnel de les considérer comme des Hippurites à pores polygonaux dans lesquels les denticules seraient un peu plus développés qu'ils ne le sont d'habitude. Nous avons indiqué plus haut que les pores réticulés devaient être considérés comme représentant un développement, une transformation des pores polygonaux, transformation qui s'est opérée dès le Turonien ; rien ne s'oppose à ce qu'une modification analogue ne se soit effectuée de nouveau à des époques subséquentes. Ainsi nous avons signalé déjà l'existence de pores franchement denticulés dans l'*H. Carezi*, de Catalogne. C'est une disposition analogue, parfois encore plus marquée, que nous retrouvons dans les espèces suivantes.

HIPPURITES PERONI, NOV. SPEC.

(Pl. XXV, fig. 1 et 2).

Notre collègue, M. Zurcher, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a recueilli dans les couches à *Lima marticensis* des environs de Toulon plusieurs échantillons d'une espèce d'Hippurite dont la valve supérieure est couverte de pores franchement denticulés. Les crêtes qui les séparent sont linéaires et dessinent des mailles de 1/2 millimètre environ de largeur, dont chaque côté présente 1 ou 2 denticules fins, saillants. Ces mailles infundibuliformes se terminent en profondeur par un pore allongé plus ou moins contourné qui a un peu moins de 1/4 de millimètre de largeur, les séparations des pores ayant une épaisseur un peu supérieure. Les grands canaux sont étroits et se traduisent à la surface de la valve par des bourrelets de 2 millimètres de largeur ; il n'y a pas trace de pustules.

La valve inférieure est ornée dans le jeune âge de côtes espacées, plus ou moins denticulées, entre lesquelles on distingue des costules plus fines et également denticulées ; tout cet ensemble est recoupé transversalement par de petits bourrelets d'accroissement très fins et très réguliers. Dans l'adulte les côtes disparaissent et il ne reste que des bourrelets d'accroissement arrondis plus ou moins gros et plus ou moins finement festonnés. Cette ornementation rappelle celle des Hippurites du groupe de l'*H. variabilis*.

Caractères internes. — L'arête cardinale est courte, triangulaire, large à la base, tantôt un peu arrondie à l'extrémité, tantôt paraissant tronquée ou plutôt échancrée ; seulement comme la conservation des échantillons est médiocre, il est difficile d'affirmer que la troncature terminale n'est pas le résultat d'une altération du test. Le premier pilier est court, un peu triangulaire, le second pilier est plus long, lamelliforme et transverse ; ils correspondent l'un et l'autre à des sillons externes très marqués.

Pas de cavité accessoire antérieure ; la fossette cardinale antérieure est un peu transverse ; la fossette postérieure triangulaire est assez grande ; la cavité myophore s'étend extérieurement jusqu'au bord de la coquille et la lame myophore de la valve inférieure dépasse un peu le premier pilier, à peu près comme dans l'*H. Lapeirousei*. La dent médiane N a sa forme en X habituelle.

Rapports et différences. — Par son ornementation extérieure et par la disposition de son appareil cardinal, cette espèce se rapproche du groupe de l'*H. variabilis* ; seulement l'arête cardinale et les deux piliers sont bien plus développés, surtout le second ; les pores de la valve supérieure sont aussi plus compliqués et plus denticulés.

Nous dédions cette espèce à notre confrère, M. Peron, qui, dès 1877, a montré qu'il fallait rattacher au Sénonien les couches du Midi de la France attribuées jusqu'alors au Turonien supérieur.

HIPPURITES CASTROI Vidal, 1874.

(Pl. XXV, fig. 3, 4 et 5).

1864. — *H. Castroi* Vidal, Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluna, p. 37, Pl. VI, fig. 35 à 38.

On sait toute l'importance de la découverte par laquelle M. Vidal a montré, il y a déjà près de 20 années, que le genre *Hippurites* s'élevait jusque dans les assises marines du Garumnien ; l'*H. Castroi*, bien décrit et figuré dès cette époque, est resté le dernier représentant du genre et il n'est encore connu que de deux localités du N. de la Catalogne. Voici comment cette espèce a été caractérisée par M. Vidal.

« Coquille ornée de costules grosses, irrégulières, aiguës dans les individus » jeunes et s'arrondissant dans les adultes : les sillons longitudinaux sont assez » marqués et occupent un quart du périmètre de la coquille ; on compte 6 à 8 » côtes entre le sillon cardinal et le premier pilier, et de 4 à 5 entre le premier » et le second pilier. Les piliers sont gros et courts, le premier un peu moins » développé que le second. Le labre est large, coupé en biseau et couvert de » nombreux filets radiants et ramifiés.

» La valve supérieure est un peu convexe, presque toujours décortiquée et mon- » trant les grands canaux séparés par des lames bifurquées. »

A cause de l'intérêt tout particulier qui s'attache à cette espèce, nous avons cru utile de la faire figurer à nouveau (Pl. XXV, fig. 3) ; nous avons en outre complété la description de M. Vidal par l'étude des pores de la valve supérieure (fig. 3a) et par celle des caractères internes (fig. 4, 4a et 5).

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de grosses côtes anguleuses finement costulées dans le jeune âge et séparées par des sillons linéaires également anguleux. Le nombre des côtes augmente généralement par intercalation de côtes nouvelles, mais quelquefois aussi par bifurcation des côtes anciennes. Sur certains individus les grosses côtes persistent dans l'adulte, sur d'autres au contraire elles s'atténuent et s'arrondissent. Les trois sillons principaux sont bien marqués.

La valve supérieure est presque toujours privée de sa couche superficielle : on distingue alors les grands canaux de 1 millimètre 1/2 de largeur, séparés par des lames rayonnantes minces ; la surface supérieure des piliers présente une saillie ovalaire remarquablement chagrinée et correspondant à l'ouverture de l'oscule ; elle se prolonge vers l'extérieur par une crête aiguë, saillante, qui aboutit au sillon. Cette disposition montre que les oscules étaient ovales et fermés du côté marginal. Les pores très rarement conservés sont larges, polygonaux et séparés par des crêtes étroites finement denticulées. Comme toujours les pores s'allongent près des bords de la coquille et sont alors formés par des crêtes rayonnantes réunies de distance en distance par des traverses. Cette disposition rappelle tout à fait celle que l'on observe dans le groupe de l'*H. variabilis*.

Caractères internes. — Malgré la persistance du sillon cardinal externe, l'arête cardinale est entièrement atrophiée et c'est à peine si elle est marquée à l'intérieur par un très léger gonflement des couches marginales. Le premier pilier est court, robuste et arrondi ; le second de forme analogue est un peu plus développé et quelquefois même très légèrement pincé à la base.

Les deux dents cardinales B et B' sont subégales, elles sont séparées par la dent médiane N courte et robuste en forme d'X ou de T renversé. L'apophyse myophore postérieure est lamelliforme et la lame myophore qui lui correspond sur la valve inférieure dépasse un peu le premier pilier. Sur aucune section nous n'avons observé de cavité accessoire antérieure.

Rapports et différences. — La disparition complète de l'arête cardinale caractérise bien cette espèce ; on ne retrouve la même disposition que dans les *H. turgidus, bioculatus* ou *cornucopiæ* et dans l'*H. Lapeirousei*. La disposition des pores ne permet aucune confusion avec les trois premières espèces, mais même quand la valve supérieure manque, l'ornementation extérieure permet de distinguer facilement l'*H. Castroi* ; en outre dans cette espèce il existe trois sillons au lieu de deux et ces sillons sont bien plus profonds ; par contre les piliers sont plus développés et plus nettement pédiculés dans les *H. turgidus, bioculatus* et *cornucopiæ*. L'*H. Castroi* se distingue de l'*H. Lapeirousei* par son ornementation extérieure formée de côtes séparées par des sillons qui correspondent aux denticulations du limbe ; tandis que dans la seconde de ces espèces les sillons sont remplacés par des cordons plus ou moins épineux. A l'intérieur les piliers sont beaucoup moins développés dans l'*H. Lapeirousei*.

Gisement. — Cette espèce paraît assez abondante à Isona, où elle forme un banc intercalé au milieu des couches à lignites qui constituent la base du Garumnien, au-dessous des marnes rouges. Elle y est associée avec d'autres Rudistes, des Polypiers *(Valloria, Columnastrea)* et des Gastropodes.

Parmi les nombreux Hippurites communiqués par M. Vidal nous avons reconnu un échantillon bien typique de la même espèce recueilli à Aspa (province de Barcelone), ce qui indiquerait une extension assez notable vers l'Est de l'habitat de cette espèce.

HIPPURITES A PORES LINÉAIRES

Arête cardinale toujours triangulaire, devenant quelquefois mince et lamelliforme à son extrémité ; cavité accessoire antérieure petite ou nulle ; piliers de forme et de développement variables. Les meilleurs caractères sont fournis par la disposition des pores sur la valve supérieure : dans le premier groupe, celui de l'*H. canaliculatus*, les grands canaux restent superficiels jusqu'aux bords de la valve, l'arête cardinale est bien développée, tronquée dans les formes anciennes, turoniennes et santoniennes, elle s'arrondit dans les formes campaniennes et dordoniennes. Dans un second groupe, celui de l'*H. turgidus*, les grands canaux s'enfoncent plus ou moins rapidement sous les canaux du limbe qui correspondent à une zone marginale plus ou moins étendue formée de grandes mailles polygonales ; ce groupe ne comprend qu'un petit nombre d'espèces. Le troisième groupe présente une valve supérieure très épaisse dans laquelle les grands canaux sont profondément enfoncés ; ils communiquent au dehors par des canalicules simples ou fasciculés, c'est le groupe de l'*H. bioculatus* ; nous avions pensé d'abord qu'il dérivait du groupe précédent, mais la découverte par M. Vidal d'une forme de ce type dans le Santonien inférieur paraît indiquer que ce groupe s'est en réalité développé parallèlement au précédent. Enfin il paraît nécessaire de distinguer un quatrième groupe pour des espèces dont les pores sont disposés comme dans l'*H. canaliculatus*, mais dont les piliers sont très peu développés ; c'est un caractère analogue à celui que présente le groupe de l'*H. variabilis* ; le type est l'*H. microstylus*.

GROUPE DE L'HIPPURITES CANALICULATUS

Pores linéaires, grands canaux restant superficiels jusqu'au limbe ; piliers complètement développés. La régression n'atteint guère que l'arête cardinale qui s'amincit et s'arrondit à partir du Campanien.

HIPPURITES CANALICULATUS Rolland du Roquan, 1841.

(Pl. XXVI, fig. 8 et 9).

1893. — *H. canaliculatus* Douvillé, *ante*, p. 61, Pl. VIII, fig. 6 à 10 (*Mém. S. Géol. France, Paléontologie*, t. III).

Cette espèce, déjà souvent citée dans le Santonien de la Catalogne, est très abondante au Montsech ; elle y est représentée par des échantillons généralement de petite taille. Les côtes, assez fortes dans le jeune âge, disparaissent plus ou moins complètement dans l'adulte ; les trois sillons sont très marqués et séparés par des bourrelets arrondis. La valve supérieure, presque toujours un peu convexe, est uniformément couverte de pores linéaires bien caractérisés.

Il est singulier de retrouver ici, sur les échantillons bien conservés, un changement d'ornementation qui rappelle celui que nous avons signalé plus haut dans les Hippurites à pores réticulés : dans le jeune âge la coquille est ornée de côtes arrondies larges de 1 millimètre environ et séparées par des sillons linéaires ; quelquefois on distingue une toute petite côte dans l'intervalle des côtes normales ; les lignes d'accroissement sont festonnées, les points de rebroussement correspondant aux sillons. A un âge plus avancé les lignes d'accroissement conservent toujours la même allure, mais les sillons sont remplacés par des crêtes ou cordons subaigus qui deviennent quelquefois denticulés, tandis que les côtes primitives se transforment en cannelures concaves larges et arrondies, ou même devenant quelquefois anguleuses. Dans l'adulte les crêtes s'atténuent généralement. Le changement de l'ornementation n'est pas toujours accompagné du déversement du bord du limbe ; il suffit que les denticulations du limbe se portent un peu en dehors, pour qu'ils donnent naissance à des cordons saillants et il n'est pas rare même de voir ces cordons devenir épineux.

Ce changement dans l'ornementation paraît se produire dans un grand nombre d'espèces et à un moment très variable de la vie des individus, de sorte que certaines variétés pourront conserver toute leur vie la livrée du jeune, constituée par des côtes arrondies et des sillons linéaires, tandis que d'autres prendront de très bonne heure la livrée de l'adulte, caractérisée par des cordons minces saillants et plus ou moins épineux.

Caractères internes. — Arête cardinale large, courte et triangulaire, nettement tronquée et même creusée en gouttière à son extrémité, où l'on distingue souvent des traces de la substance noire du ligament ; premier pilier, court, massif et un peu triangulaire ; second pilier, long, transverse et lamelliforme, faisant d'habitude un angle de 120° environ avec l'axe de l'arête cardinale. La cavité accessoire antérieure très petite, étroite, s'allonge plus ou moins le long de l'arête cardinale et du bord de la coquille. Dent antérieure allongée transversalement ; dent postérieure triangulaire, apophyse myophore assez épaisse, ovale et subtriangulaire.

Rapports et différences. — Par ses caractères internes cette espèce se rapproche beaucoup de l'*H. canaliculatus* de la Provence et des formes voisines (*H. cristatus*, *H. Matheroni*) ; elle diffère un peu au contraire du type de l'espèce qui provient, comme on sait, de la Montagne des Cornes : l'arête cardinale est plus courte, la dent antérieure est plus transverse et surtout la cavité accessoire antérieure est allongée comme dans l'*H. Requieni*, tandis que dans la forme type elle se réduit à une petite cavité arrondie dans le voisinage de l'extrémité de l'arête cardinale ; or, comme cette dernière disposition se retrouve dans les espèces plus récentes du même groupe, il paraîtrait que les formes de la Catalogne ont un caractère un peu plus ancien que celles de la Montagne des Cornes, et peut-être sera-t-on amené un jour à les distinguer spécifiquement.

Gisement. — Le Montsech, au-dessous des Marnes à *Lima marticensis* avec *H. Maestrei*.

HIPPURITES cf. SOCIALIS Douvillé, 1890.

(Pl. XXVI, fig. 10)

1893. — *H. socialis* Douvillé, *ante*, p. 74, Pl. XII, fig. 1-4 (*Mém. S. Géol. Fr., Paléontologie*, t. III).

Nous rapprochons de l'*H. socialis* des échantillons trouvés dans les couches à *H. canaliculatus* et qui diffèrent de cette dernière espèce parce que l'arête cardinale perd sa troncature et s'arrondit. Ils sont cylindroïdes, étroits, et ce que nous avons pu voir de la valve supérieure rappelle bien la disposition que l'on rencontre dans la première de ces espèces. L'ornementation est la même que celle de l'*H. canaliculatus* adulte, les côtes y sont peu marquées ou nulles. Intérieurement l'arête cardinale est arrondie, les piliers peu développés, même le second, qui n'est presque pas plus grand que le premier ; les sillons extérieurs correspondants sont très profonds. L'appareil cardinal est le même que dans l'*H. canaliculatus*.

Rapports et différences. — Cette espèce présente de grandes analogies avec l'*H. canaliculatus* et avec l'*H. socialis* ; elle fait en réalité le passage de la première à la seconde ; mais le peu de développement des piliers montre qu'il s'agit d'une forme à développement incomplet. Elle se distingue de la première par son arête cardinale arrondie. On serait tenté de la séparer de la seconde par la différence de son ornementation qui ne présente pas les côtes arrondies que l'on est habitué à rencontrer dans l'*H. socialis* de la Provence ; mais ce que nous avons dit à propos de l'*H. canaliculatus* montre que ce caractère n'a pas grande valeur réelle.

Gisement. — Le Montsech, dans les couches à *H. canaliculatus*.

HIPPURITES HEBERTI Munier-Chalmas.

(Pl. XXVIII, fig. 1)

1893. — *H. Heberti* Douvillé, *ante*, p. 66, Pl. IX, fig. 10 à 13, Pl. XV, fig. 1 (*Mém. Soc. géol. France, Paléont.*, t. III).

M. de Verneuil a recueilli à Pobla de Lillet (course du 2 août 1864) un échantillon présentant tous les caractères de l'*H. Heberti* : valve inférieure cylindrique présentant des côtes anguleuses peu saillantes, séparées par des sillons également anguleux et peu profonds ; la valve supérieure convexe présente quelques indications de pores linéaires un peu agrandis et arrondis par l'usure ; les grands canaux sont étroits et séparés par des lames rayonnantes très épaisses, se bifurquant quelquefois sous un angle très aigu. La section montre une couche externe peu épaisse avec piliers maigres et arête cardinale triangulaire assez longue, amincie et arrondie à son extrémité ; l'apophyse myophore en forme de lame épaisse dépasse beaucoup du côté interne l'extrémité du premier pilier, aussi la lame myophore

de la valve inférieure a-t-elle une longueur double de celle du pilier, mesurée à partir de la surface extérieure de la coquille.

Ce sont bien là les caractères essentiels de l'*H. Heberti* ; la seule différence à signaler c'est que malgré sa brièveté, le premier pilier est cependant nettement pincé à la base ; sa longueur est de 6 millimètres et celle du second pilier de 8 millimètres, pour un diamètre total de 35 millimètres et une épaisseur de test de 2 à 3 millimètres, les longueurs des piliers étant mesurées à partir de la surface extérieure. L'arête cardinale et les piliers occupent environ 1/4 de la circonférence totale.

Nous retrouvons des caractères analogues sur un échantillon de plus grande taille (Pl. XXVIII, fig. 1 et 1 a) recueilli par M. Vidal à Carbonils (prov. de Gerona). La valve inférieure a la même ornementation composée de côtes et de sillons anguleux. La valve supérieure est aplatie, et présente des traces nettes de pores linéaires.

A l'intérieur l'arête cardinale et les piliers ont exactement la même forme que dans l'échantillon précédent de Pobla de Lillet, mais un peu plus gros et plus écartés, leur grandeur relative reste la même : le premier pilier un peu pincé à la base a une longueur de 1/6 du diamètre, le second lamelliforme, également un peu pincé, a 1/4 du diamètre de la coquille. L'apophyse myophore est un peu plus épaisse et de section elliptique avec échancrure du côté extérieur ; elle dépasse toujours de beaucoup l'extrémité du premier pilier.

La cavité accessoire antérieure est très petite, arrondie et s'ouvre comme toujours entre les deux branches externes de la dent N, qui présente à son sommet une section quadrangulaire; l'arête cardinale triangulaire allongée vient se terminer dans cette cavité par une pointe arrondie sur laquelle on distingue une fissure, dernière trace de l'échancrure ligamentaire. Si on compare cette disposition bien nettement marquée sur la figure 1a de la Pl. XXVIII, avec celle que présente l'arête cardinale dans les formes les plus récentes du groupe de l'*H. canaliculatus* (Pl. VIII, fig. 13), on peut se rendre compte du mode de disparition du ligament par fermeture de la gouttière terminale. La forme de Carbonils présente certainement un degré d'évolution plus avancé que celui de cette dernière espèce, et bien en rapport avec son âge campanien.

Rapports et différences. — L'*H. Heberti* se distingue bien des formes plus anciennes du groupe de l'*H. canaliculatus* par son arête cardinale arrondie et non tronquée; par contre ses caractères internes sont peu différents de ceux des autres formes campaniennes et dordoniennes, telles que les *H. Verneuilli, H. Vidali, H. radiosus*. Elle se distingue de la première par ses grands canaux beaucoup plus larges, de la seconde par l'absence de pustules sur la valve supérieure et de la troisième par une ornementation extérieure différente ; dans le plus grand nombre des cas, l'ornementation de la valve inférieure avec ses côtes anguleuses peu saillantes et ses lignes d'accroissement en zigzags permettra de reconnaître l'*H. Heberti*.

Gisement. — Cette espèce est associée à la Pobla de Lillet avec l'*H. sulcatoïdes* ; plus à l'ouest, à Carbonils, elle a été recueillie avec l'*H. Archiaci* ; la réunion de ces trois formes caractérise bien le Campanien.

HIPPURITES VIDALI Matheron, 1880.

(Pl. XXVII, fig. 1, 2, 3 et 4)

1880 (Décembre).— *H. Vidali* Ph. Matheron, Recherches paléont. dans le Midi de la France, 6e partie, Pl. F. 41. fig. 1 a, 1 b, 1 c (deux vues latérales et une coupe, pas de description ni d'indication de localité).

Cette espèce a été figurée, mais non décrite d'après un échantillon envoyé par M. Vidal à M. Matheron. M. Vidal nous a communiqué de nombreux spécimens de la même espèce provenant du Campanien de Montsech, et sur notre demande, M. Matheron a bien voulu nous envoyer son type, ajoutant que cet échantillon « lui avait été envoyé par M. Vidal et que c'était une espèce espagnole qui ne paraissait » pas être représentée en France ».

Nous avons jugé utile de faire figurer à nouveau (Pl. XXVII, fig. 1, 1 a) le type en question, d'autant plus qu'en faisant polir la partie supérieure nous avons pu mettre en évidence la disposition de l'appareil cardinal ; malheureusement l'échantillon est incomplet, la partie occupée par l'animal a été brisée et on peut seulement reconnaître la trace des fossettes et la forme des piliers et de l'arête cardinale. Mais les nouveaux matériaux recueillis par M. Vidal nous ont permis de compléter la définition de cette espèce.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de grosses côtes anguleuses séparées par des sillons également anguleux ; dans l'adulte ces côtes s'atténuent, s'arrondissent, et peuvent même disparaître complètement ; mais alors les lignes d'accroissement sont presque droites, ce qui permet de distinguer les variétés lisses de cette espèce des échantillons faiblement costulés de l'espèce précédente. La valve supérieure est habituellement convexe et présente des pustules bien caractérisées, aux points de bifurcation des lames rayonnantes : quand la couche superficielle est bien conservée, elle présente des pores linéaires nettement caractérisés (Pl. XXVII, fig. 2 a), mais un peu moins contournés que dans l'*H. canaliculatus* ou dans l'*H. radiosus ;* quand la conservation est un peu moins parfaite, ces pores paraissent s'arrondir (Ibid., fig. 3 a), mais même alors la forme caractéristique des pores persiste encore sur les points les moins usés. Les grands canaux de largeur assez irrégulière ont en moyenne environ 1 millimètre et demi de largeur et les lames rayonnantes atteignent l'épaisseur de 2/3 de millimètre. Le limbe est dressé ; les denticulations, bien marquées dans les échantillons à côtes, disparaissent dans les variétés lisses.

Caractères internes. — L'arête cardinale est triangulaire, plus ou moins amincie et devenant même quelquefois un peu lamelliforme à son extrémité qui est arrondie ; le premier pilier est généralement court et robuste, mais il s'allonge quelquefois un peu et devient alors presque lamelliforme, comme sur le type de Matheron (Pl. XXVII, fig. 1 a) ; le second pilier, toujours plus développé, est lamelliforme et transverse, quelquefois même un peu pincé à la base. La dent cardi-

nale antérieure est tantôt un peu transverse, tantôt polygonale à la base, elle s'arrondit en profondeur ; la dent antérieure, plus petite, est triangulaire. L'apophyse myophore est assez forte, triangulaire, plus ou moins arrondie ; elle dépasse largement du côté interne le premier pilier. Pas de cavité accessoire antérieure visible.

Rapports et différences. — Par ses caractères internes, cette espèce se rapproche tout à fait de l'*H. Verneuilli ;* à première vue elle paraît assez différente de l'*H. Heberti* type, tel qu'on le rencontre dans l'Ariège, les piliers sont beaucoup plus robustes, mais il est probable qu'il s'agit là seulement d'un caractère de race. En réalité les *H. Heberti, H. Verneuilli, H. Vidali, H. radiosus, H. Lamarcki* présentent des caractères internes tellement analogues que la distinction en est difficile et qu'il faut avoir recours aux caractères extérieurs, malgré leur importance moindre.

L'*H. Vidali* se distingue de l'*H. Heberti* par ses grosses côtes anguleuses et par les pustules de la valve supérieure ; l'*H. Verneuilli* est également dépourvu de pustules et ses grands canaux sont beaucoup plus étroits ; dans l'*H. radiosus,* les côtes sont remplacées par des cordons épineux ; quant à l'*H. Lamarcki,* la seule différence qu'on puisse invoquer est l'absence de pustules sur la valve supérieure, les côtes paraissent également moins anguleuses. En résumé l'*H. Vidali* est la seule forme pustuleuse de ce groupe.

Gisement. — D'après M. Vidal, cette espèce se trouve au Montsech, 200 mètres environ au-dessus des marnes à *Diploctenium subcirculare* et *Lima marticensis* (*ovata*) et 100 mètres au-dessous du Dordonien à *Hippurites radiosus.*

Nous rapprochons de cette espèce de gros échantillons recueillis par M. Vidal à Serchs (prov. de Barcelone), dans lesquels les piliers sont plus développés que dans les formes du Montsech ; en particulier le premier pilier est plus allongé que dans le type et un peu pincé à la base, comme dans les échantillons de Carbonils rapportés plus haut à l'*H. Heberti.* Les côtes dont leur surface est couverte, nous ont paru rappeler plutôt l'*H. Vidali* que l'*H. Heberti* ; mais la valve supérieure fait défaut, ce qui rend cette détermination incertaine.

HIPPURITES SERRATUS, n. sp.

(Pl. XXVII, fig. 5 et 5 a)

Nous distinguons provisoirement comme espèce spéciale une forme recueillie également au Montsech et qui paraît se distinguer à la fois de l'*H. Vidali* et de l'*H. Heberti.*

La valve inférieure est ornée d'un petit nombre de côtes larges, très anguleuses et très saillantes, qui découpent le bord du limbe en zigzags très marqués. La valve supérieure convexe est dépourvue de pustules, ce qui rapprocherait cette espèce de l'*H. Heberti,* mais la lame perforée est beaucoup plus épaisse et les pores assez espacés paraissent arrondis. Les grands canaux sont étroits (1 millimètre), et les lames rayonnantes, comme dans l'*H. Heberti,* se bifurquent sous un angle aigu.

Les caractères internes paraissent différer aussi un peu de ceux de cette dernière

espèce : l'arête cardinale triangulaire se prolonge en forme de lame mince comme dans l'*H. radiosus*, et l'apophyse myophore est lamelliforme et beaucoup plus mince que dans les formes précédentes. Les piliers sont relativement moins développés.

La gangue de ce spécimen n'est pas tout à fait la même que celle des échantillons habituels d'*H. Vidali* ; elle est plus grossière et renferme d'assez nombreux Foraminifères parmi lesquels des *Orbitoïdes* cf. *media* incontestables.

Nous rapprochons du type figuré, un autre échantillon recueilli à Sensuy dans des couches très élevées, indiquées par M. Vidal comme appartenant au « Campanier supérieur ou au Danien marin » ; la valve supérieure manque, mais la valve inférieure présente de grosses côtes subarrondies, extrêmement saillantes ; le développement des piliers et de l'arête cardinale, la disposition de l'appareil cardinal reproduisent presque rigoureusement les caractères du type précédent.

Rapports et différences. — Le prolongement lamelliforme de l'arête cardinale, le moindre développement du second pilier et surtout la forme plus simple des pores de la valve supérieure semblent bien indiquer qu'on se trouve en présence d'une espèce différente des types habituels de ce groupe.

Gisement. — La présence des *Orbitoïdes* du groupe de l'*O. media* dans les deux échantillons que nous avons sous les yeux, du Montsech et de Sensuy, montre bien qu'on a affaire à des formes placées près de la limite inférieure du Dordonien ; il serait intéressant de vérifier stratigraphiquement si ces *Orbitoïdes* apparaissent réellement dans le niveau à *H. Vidali*, ou si l'*H. serratus* appartient à un niveau un peu plus élevé (1).

HIPPURITES VERNEUILLI Bayle.

1893. — *H. Verneuilli* Douvillé, *ante*, p. 73, Pl, XI, fig. 5, 6. et Pl. XV, fig. 9. (*Mém. Soc. géol. France, Paléont.*, t. III).

M. Vidal nous a communiqué un échantillon de cette espèce recueilli dans les couches à *H. Vidali*, du Montsech ; il est assez usé extérieurement et paraît avoir été faiblement et finement costulé. La valve supérieure montre les grands canaux très étroits qui caractérisent l'espèce. Les caractères internes sont exactement ceux que nous avons indiqués et figurés dans le type de la province de Leon.

L'intérêt de cet échantillon c'est qu'il fixe la position de l'espèce à la partie supérieure du Campanien ; du reste ses affinités paléontologiques avec l'*H. Vidali* ne sont pas douteuses et en l'absence de la valve supérieure il serait presqu'impossible de distinguer l'*H. Verneuilli* des variétés lisses de l'*H. Vidali*.

(1) Un Hippurite du même groupe a été recueilli par M. Nicklés, à Cuatretonda, dans la province d'Alicante, à la base des couches à Orbitoïdes et au-dessus des *Hemipneustes Leymeriei* et *pyrenaicus* ; malheureusement la valve supérieure manque, ce qui rend la détermination spécifique incertaine ; il est cependant plus probable que cet échantillon doit être rapporté à l'*H. Lamarcki*.

HIPPURITES RADIOSUS des Moulins, 1826.

1878. — *H. radiosus* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, p. 100 (pro parte).
1893. — *H. radiosus* Douvillé, *ante* p. 68.

Nous n'avons rien à ajouter à ce qui a été dit par M. Vidal de cette espèce bien connue. M. de Verneuil l'a signalée le premier à la Coma de Vallcèbre, au N. de Berga ; nous avons pu vérifier que les échantillons qu'il a recueillis dans cette localité sont bien identiques aux échantillons typiques de la Dordogne. M. Vidal ajoute qu'elle y est associée à l'*H. Espaillaci* (= *Lapeirousei*), considéré à tort à cette époque comme le jeune de l'*H. radiosus*.

Gisement. — Cette espèce caractérise le Dordonien. Les localités indiquées par M. Vidal sont les suivantes : Coma de Vallcèbre, Soldes, Pobla de Lillet (prov. de Barcelone), Cellent de Orgâna, Montsech (prov. de Lerida).

GROUPE DE L'HIPPURITES ARNAUDI

Piliers incomplètement développés et se présentant presque toujours sous forme de simples ondulations du test avec épaississement des couches externes, mais ne formant pas de replis proprement dits, à peu près comme dans le groupe de l'*H. variabilis*. Cavité accessoire antérieure très petite ou nulle.

HIPPURITES MONTSECANUS Vidal, 1878.

(Pl. XXVIII, fig. 2, 3, 4, 5 et 6)

1878. — *H. montsecana* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, p. 98, Pl. 1 a, fig. 1. 2, 3, 4. (*Boletin de la Comision del Mapa geologico de Espana*, t. IV).

Cette espèce, très bien figurée et décrite par M. Vidal, a été caractérisée de la manière suivante :

« Valve supérieure plane ou convexe ; valve inférieure ornée de petites côtes » finement squameuses, dont le nombre varie de 8 à 10 par centimètre ; celles-ci » sont séparées par des intervalles très étroits dont la largeur n'atteint que rarement » celle des côtes.

» Les 3 sillons sont profonds, presqu'équidistants et embrassent un tiers du » contour extérieur. Les piliers sont courts et robustes, l'arête cardinale est très » peu saillante. Le limbe est large, taillé en biseau et présente sur son bord de petites » ondulations qui produisent les côtes.

» *Localité.* — Le Montsech de Ager (Prov. de Lerida) dans les couches marneuses » du Turonien supérieur avec le *Spherulites angeiodes.* »

Caractères externes.— La valve inférieure est entièrement couverte de cordons lamelliformes épineux et quelquefois très saillants, séparés par des dépressions ou cannelures arrondies de largeur variable, dans lesquelles on voit souvent prendre naissance de nouveaux cordons; d'autres fois, surtout dans le jeune, le nombre des cordons augmente par la bifurcation des cordons primitifs. Les cordons correspondent aux denticulations du limbe, et par suite aux points de rebroussement des lignes d'accroissement; il résulte de ce que nous avons dit plus haut à propos de l'*H. canaliculatus*, qu'il est préférable de ne pas leur appliquer la dénomination de *côtes*, et de réserver celle-ci pour les saillies correspondant à l'intervalle des denticulations du limbe. Les grands sillons sont profonds et celui du premier pilier présente souvent la forme d'un canal arrondi, correspondant à une dépression ou à une échancrure du limbe.

La valve supérieure est plane dans les échantillons que nous avons sous les yeux; elle présente de grands alvéoles polygonaux déprimés au centre et percés chacun d'un petit pore étroit tantôt allongé, tantôt presque rond et punctiforme. Quelquefois les alvéoles sont peu accentués et alors la surface de la valve ne présente plus que des pores rares, espacés, simples et plus ou moins allongés, qui rappellent tout à fait ceux que l'on observe sur certains échantillons de l'*H. Arnaudi*.

On observe quelquefois (Pl. XXVIII, fig. 2) des indications de crêtes saillantes triangulaires, aux points de bifurcation des lames rayonnantes.

Caractères internes.— L'arête cardinale est constituée par le rebroussement des couches externes, prolongé du côté interne par une très courte lame tronquée ou échancrée pour l'insertion du ligament. Le premier pilier, court et large, est produit par un simple pli arrondi des couches externes un peu épaissies ; ce pli reste ouvert du côté extérieur, tandis que celui qui correspond au second pilier se referme davantage, aussi ce pilier est-il un peu plus long et plus développé que le premier.

L'appareil cardinal est rejeté tout entier contre le bord de la coquille: la dent antérieure forte est arrondie et plus ou moins transverse, la dent postérieure s'allonge parallèlement au bord de la coquille, elle est presqu'ausssi importante que la précédente ; l'apophyse myophore en forme de lame épaisse ne dépasse pas le premier pilier. La cavité accessoire antérieure est très petite; sur la coupe reproduite ci-contre, on voit qu'elle remonte un peu le long du bord postérieur de l'arête cardinale et qu'elle vient se recourber en pointe en face de la troncature ligamentaire.

Rapports et différences. — Par ses caractères internes cette espèce se rapproche beaucoup de l'*H. Maestrei* (Pl. VII, fig. 21 a) ; le second pilier est seulement un peu plus développé que dans cette dernière espèce. L'ornementation extérieure qui paraît bien différente est cependant constituée dans les deux espèces par des cordons et des cannelures, seulement les cordons sont bien plus saillants et épineux dans l'*H. montsecanus*. En réalité le seul caractère distinctif certain est donné par la disposition des pores de la valve supérieure : étroits, linéaires et très espacés dans l'*H. montsecanus*, ils sont au contraire larges, polygonaux et séparés par de minces traverses dans l'*H. Maestrei*. On voit que quand la valve supérieure fait défaut, la distinction des espèces devient presque impossible.

L'ornementation extérieure rappelle celle de l'*H. radiosus* ; mais les caractères de l'arête cardinale et des piliers sont tout différents.

Gisement. — Dans le Santonien du Montsech.

HIPPURITES SARTHACENSIS Coquand.

(Pl. XXVIII, fig. 9)

1862. — *H. sarthacensis* Coquand, Description géol. de la Charente, Coniacien, p. 131.
1888. — *H. sarthacensis* Arnaud (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 904, fig. 13).
1889. — *H. sarthacensis* de Grossouvre (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 524, Pl. XI, fig. 5).

Cette espèce paraît très rare : deux échantillons seulement ont été signalés, celui de Toutyfaut décrit par Coquand, et un deuxième découvert à Espagnac (Charente), par M. Arnaud ; c'est ce dernier figuré par M. Arnaud et par M. de Grossouvre, que nous avons entre les mains ; la valve supérieure manque et les lames internes ne paraissent pas conservées ; il est donc bien difficile d'en préciser les caractères. Toutefois comme cette espèce présente des analogies à la fois avec l'*H. Maestrei* et avec l'*H. Peroni*, et comme en outre elle n'a pas encore été figurée d'une manière rigoureuse, nous avons cru utile d'en dire ici quelques mots.

Voici la diagnose qui en a été donnée par Coquand :

« Coquille conique, dilatée, un peu oblique, souvent agrégée, ornée de stries » longitudinales régulières, fines, interrompues de distance en distance, par des » lignes d'accroissement très marquées, légèrement déprimées sur le côté externe.

» Valve operculaire inconnue.

» Cette espèce remarquable par le système de ses stries et par l'effacement » des sinus placés entre les deux sillons, rappelle par son ornementation l'*H.* » *Arnaudi* : mais elle s'en distingue par sa forme plus courte et plus régulière.

» Toutyfaut, près d'Angoulême.

» J'ai également recueilli cette espèce dans les environs de St-Paterne (Indre-» et-Loire), en compagnie de M. Triger, et dans le même horizon géologique que » celui de la Charente ».

Nous n'insisterons pas sur cette diagnose peu compréhensible ; l'espèce se trouve en réalité définie par la coupe qui en a été donnée plus tard par M. Arnaud et le même échantillon a été un peu après figuré complètement par M. de Grossouvre. Malheureusement les caractères de l'arête cardinale ont été méconnus et c'est la raison pour laquelle nous avons cru utile d'en donner une reproduction photographique.

Caractères externes. — L'ornementation de la valve inférieure est très particulière en ce que par places elle est formée de sillons linéaires délimitant des côtes légèrement convexes, tandis que sur d'autres points les sillons se transforment en cordons anguleux ; généralement la première ornementation paraît se rencontrer

sur les parties coniques évasées et la seconde sur les portions cylindriques. Le repli cardinal, peu saillant à l'intérieur, se termine par une troncature nette, excavée en forme de gouttière, le premier pilier est simplement marqué par une ondulation du test, tandis que le second, plus robuste et plus développé, correspond à un repli qui s'est refermé du côté externe et dont la trace est encore marquée par une fissure bien visible à la partie supérieure du pilier. Le limbe est fortement redressé et un peu denticulé sur son bord externe.

Rapports et différences. — La position de cette espèce restera très douteuse, tant qu'on ne connaîtra pas la valve supérieure, et il est bien difficile de dire si on doit la placer à côté de l'*H. montsecanus* ou à côté de l'*H. Maestrei*. Les cordons saillants qui ornent la surface et le plus grand développement du second pilier rappelleraient peut-être davantage la première espèce, mais rien ne prouve que la fermeture du repli du second pilier soit bien un caractère spécifique ; ce pourrait tout aussi bien être un simple accident individuel (1) ; la présence des cordons saillants est également un caractère insuffisant puisque les deux modes d'ornementation se rencontrent à la fois sur l'échantillon étudié. En résumé cette espèce est très insuffisamment caractérisée, et il est prudent de la laisser de côté jusqu'à ce qu'on en ait recueilli un plus grand nombre d'échantillons.

Gisement. — Toutyfaut, près Angoulême, dans le Coniacien à *Amm. petrocoriensis* (K) ; Espagnac, près Angoulême, dans le Santonien à *Amm. texanus* (M^2).

HIPPURITES MICROSTYLUS, n. sp.

(Pl. XXVIII, fig. 7 et 8)

M. Vidal a recueilli dans les couches à *H. galloprovincialis* de Las Colladas de Bastus un très bel échantillon silicifié dont la valve supérieure rappelle tout à fait l'*H. canaliculatus* par la disposition de ses pores linéaires vermiculés. Mais les caractères internes sont très différents et les piliers très peu saillants rappellent d'une manière frappante ceux de l'*H. Maestrei* ; l'ornementation est analogue à celle de l'*H. montsecanus* et c'est dans le voisinage de cette espèce que cette forme nouvelle devra être placée.

Caractères externes. — Le jeune présente des cordons serrés un peu épineux correspondant aux angles saillants des lignes d'accroissement et séparés par des cannelures arrondies ou un peu anguleuses ; cette ornementation s'atténue beaucoup dans l'adulte. Les trois sillons principaux sont bien marqués et embrassent environ 1/3 de la circonférence totale. La valve supérieure est plane et couverte de pores linéaires vermiculés rappelant tout à fait ceux de l'*H. canaliculatus*. Les grands canaux un

(1) Un échantillon recueilli par M. Arnaud dans le Santonien de Montignac (Dordogne) a en effet les deux piliers subégaux ; l'arête cardinale et les deux piliers ont la même forme que dans l'*H. montsecanus*.

peu irréguliers ont de 1 millimètre à 1 millim. 5 de largeur ; ils restent superficiels jusqu'au bord du limbe. Les oscules restent à l'état d'échancrures marginales.

Caractères internes. — L'arête cardinale triangulaire très courte paraît se terminer en pointe arrondie. Les deux piliers sont subégaux, très peu saillants et paraissent correspondre à un simple épaississement du test : leur développement est donc très incomplet. Les deux dents cardinales B et B' sont fortes, subégales et séparées par une dent N assez écartée de l'arête cardinale et s'élargissant du côté interne en forme de T renversé. L'apophyse myophore est forte et a la forme d'un ovale tronqué et échancré du côté externe ; elle ne dépasse pas le premier pilier. La cavité accessoire antérieure n'est guère indiquée dans la section que par une petite tache arrondie, du côté postérieur de l'arête cardinale, et encore cette tache s'efface-t-elle très vite en profondeur.

Rapports et différences. — Très voisine par l'ensemble de ses caractères de l'*H. montsecanus*, elle s'en distingue par son ornementation plus atténuée, par la disposition de ses pores plus étroits, plus vermiculés et beaucoup plus serrés. A l'intérieur, elle s'en distingue également par son arête cardinale arrondie et par son second pilier moins développé.

Voisine aussi, par la forme de ses piliers, de l'*H. Maestrei*, elle s'en sépare nettement par ses pores tout différents ; l'arête cardinale est également arrondie au lieu d'être tronquée.

Gisement. — Las Colladas de Bastus ; l'échantillon décrit fait partie d'un groupe d'Hippurites parmi lesquels on peut reconnaître l'*H. præcessor* et probablement l'*H. Maestrei*. Ces échantillons sont partiellement silicifiés comme du reste les *H. gallo-provincialis* qui les accompagnent dans le même gisement.

M. Vidal nous a communiqué un autre échantillon (Pl. XXVIII, fig. 7) provenant du Santonien du Montsech ; l'ornementation est la même et formée de fins cordons peu développés ; le sillon cardinal est peu marqué, ceux des piliers sont remplacés par des dépressions arrondies. La valve supérieure, à peu près plane, est couverte de pores linéaires, mais leur état médiocre de conservation les fait paraître plus larges et moins contournés.

La section (Pl. XXVIII, fig. 7a) montre une arête cardinale extrêmement courte et paraissant arrondie, les piliers sont de simples ondulations du test avec épaississement des couches externes : la charnière est disposée comme dans le premier échantillon, la dent cardinale postérieure est seulement plus triangulaire. L'identité spécifique des deux échantillons ne paraît pas douteuse.

GROUPE DE L'HIPPURITES TURGIDUS

Grands canaux plus ou moins enfoncés dans l'épaisseur de la valve et ne restant pas superficiels jusqu'au limbe.

HIPPURITES PRÆCESSOR, n. sp.

(Pl. XXVI, fig. 11 et 12)

Dès le commencement de ce travail nous avions été frappé de la rareté du groupe de l'*H. galloprovincialis* et de l'absence complète de celui de l'*H. turgidus*. Une nouvelle exploration de M. Vidal dans les localités de Espluga de Serra et de las Colladas de Bastus a fait retrouver la série presque complète des formes du premier groupe, ainsi que nous l'avons vu précédemment, et nous a fourni une espèce intéressante du second ; dans l'état actuel de nos connaissances, le seul caractère spécial de la faune hippuritique de la Catalogne se réduit donc au peu de développement qu'y a pris le groupe de l'*H. turgidus*.

L'*H. præcessor*, seul représentant de ce groupe, est en réalité une forme ancienne de l'*H. bioculatus*, et présente avec cette espèce des rapports analogues à ceux que l'on observe en France entre les *H. sublævis* et *H. turgidus*. L'*H. bioculatus* ne serait donc pas, comme nous l'avions pensé, une forme ultime de l'*H. turgidus*, mais correspondrait à une branche développée parallèlement à celle de l'*H. sublævis*.

Caractères externes. — Extérieurement l'*H. præcessor* a tout à fait l'apparence de l'*H. bioculatus* ; sa forme est cylindrique, à surface extérieure lisse, mais présentant *trois* sillons bien nets, tandis que le sillon cardinal manque dans l'*H. bioculatus*. Son diamètre varie de 2 à 3 centimètres. La valve supérieure est plane, un peu concave, percée de deux oscules elliptiques éloignés du bord de la coquille. Elle présente comme l'*H. bioculatus* des pores espacés, punctiformes ou linéaires droits.

Caractères internes. — L'arête cardinale est marquée par un bourrelet anguleux mais sans troncature ligamentaire, le sommet de l'angle étant plus ou moins arrondi, suivant les échantillons. Les deux piliers sont bien développés, subégaux ; le second étant un peu plus long que le premier et presque toujours pincé à la base. La dent cardinale antérieure est forte et quadrangulaire arrondie ; la dent postérieure, presqu'aussi importante, est triangulaire ; l'apophyse myophore est lamelliforme, un peu élargie et excavée du côté externe ; du côté interne elle arrive à hauteur de l'extrémité du premier pilier. La dent médiane N est en forme d'X, la branche postéro-dorsale s'appuie sur le bord postérieur de l'arête cardinale, tandis que l'autre branche dorsale s'écarte de la précédente en donnant naissance à une cavité accessoire antérieure triangulaire, tout à fait comparable à celle que l'on observe dans l'*H. bioculatus ;* cette cavité se comble du reste très rapidement en profondeur.

Rapports et différences. — Cette espèce, très voisine de l'*H. bioculatus*, est caractérisée par la présence d'une arête cardinale bien marquée et un peu arrondie ; extérieurement elle se distingue aussi par la persistance du sillon cardinal.

Gisement. — Plusieurs échantillons recueillis dans la Santonien de Las Colladas de Bastus avec les *H. galloprovincialis* et *microstylus*. La même espèce a été recueillie par M. Jean au cimetière de Sougraignes avec les *H. galloprovincialis* et *Jeani*, où nous l'avions confondue avec l'*H. cornucopiæ*.

Tableau des espèces d'Hippurites reconnues en Catalogue

ESPÈCES	PAGES	GARUMNIEN	DORDONIEN	CAMPANIEN	SANTONIEN		CONIACIEN	TURONIEN sup. ?
					supérieur et moyen	inférieur		
Groupe de l'*H. galloprovincialis*								
giganteus	152						×	
cf. **gosaviensis**	153					×		
Jeani	154					×		
galloprovincialis	155					×		
dentatus	155				?			
Groupe de l'*H. Moulinsi*								
præmoulinsi	156							×
Moulinsi	158				?			×
Groupe de l'*H. sulcatus*								
sulcatus	159			×				
Archiaci	160			×				
Groupe de l'*H. sulcatoïdes*								
Carezi	161				×			
sulcatoïdes	162			×				
Groupe de l'*H. variabilis*								
Maestrei	163				×	×		
Lapeirousei	164		×					
Groupe de l'*H. resectus*								
resectus	168							×
id. var. **incisa**	168						×	
Groupe de l'*H. Castroi*								
Peroni	170				×			
Castroi	171	×						
Groupe de l'*H. canaliculatus*								
canaliculatus	173				×			
cf. **socialis**	175				×			
Heberti	175			×				
Vidali	177			×				
serratus	178			×				
Verneuilli	179			×				
radiosus	180		×					
Groupe de l'*H. Arnaudi*								
montsecanus	180				×			
sarthacensis	182					×	×	
microstylus	183				×	×		
Groupe de l'*H. turgidus*								
præcessor	185					×		

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXI

Hippurites galloprovincialis Matheron.

Page 155.

Fig. 1. Vue latérale d'un échantillon de las Colladas de Bastus, partiellement silicifié, montrant les trois sillons principaux L, S et E de la valve inférieure, et l'encapuchonnement de la valve supérieure.

— 1a. Autre vue latérale du même échantillon, montrant le déversement du limbe.

— 3. Autre échantillon de la même localité montrant le passage de l'ornementation du jeune (côtes arrondies séparées par des sillons linéaires), à celle de l'adulte (cannelures limitées par des crêtes saillantes).

Hippurites Jeani Douvillé.

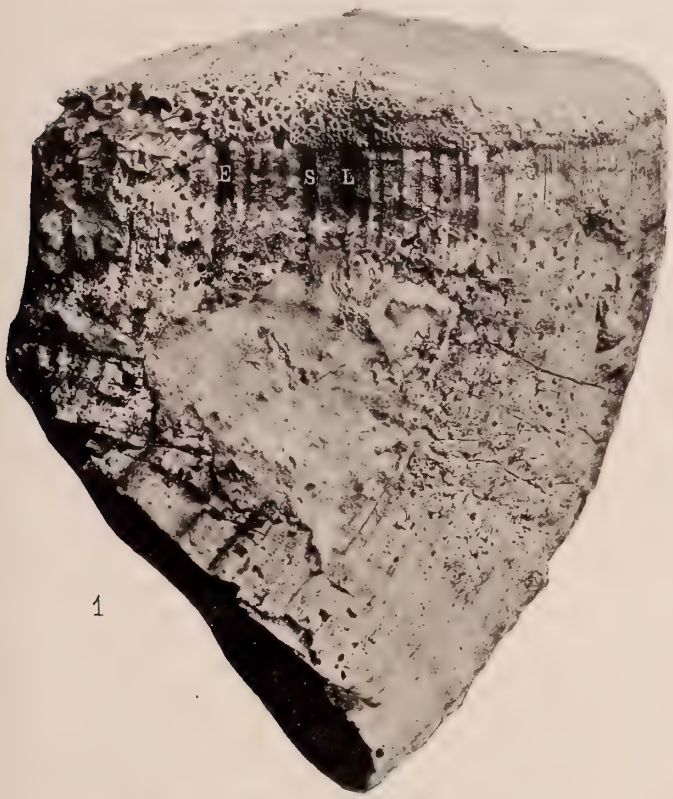
Page 154.

Fig. 2. Vue latérale de l'échantillon figuré Pl. XXI, Fig. 2, montrant la transformation des sillons en crêtes anguleuses et des côtes arrondies en cannelures.

Tous ces échantillons ont été communiqués par M. Vidal.

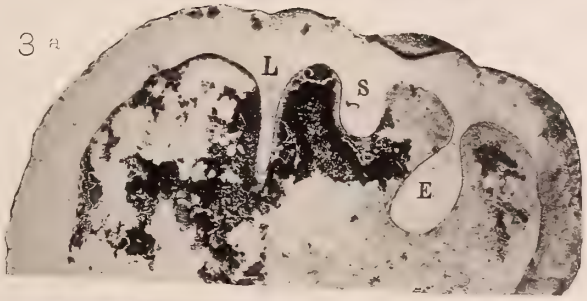
Mémoire de Mr Douvillé

Mém. N° 6 Pl. XXI.



1

1 a



3 a

2

3

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXI.I

Hippurites giganteus d'Hombres Firmas.

Page 152.

Fig. 1. Section d'un échantillon d'Espluga de Serra.

Hippurites Jeani Douvillé.

Page 154.

Fig. 2. Section d'un échantillon de las Colladas de Bastus.
— 3. Forme de passage à l'*H. galloprovincialis*, même localité.

Hippurites dentatus Matheron.

Page 155.

Fig. 4. Section d'un échantillon de las Colladas de Bastus.

Hippurites præmoulinsi Douvillé.

Page 156.

Fig. 5. Section de l'échantillon type de l'espèce, du Montsech.
— 6. Forme de passage à l'*H. Moulinsi*, du Montsech.

Hippurites Moulinsi d'Hombres Firmas.

Page 158.

Fig. 7. Section d'un échantillon du Montsech.

Tous ces échantillons ont été communiqués par M. Vidal, ingénieur en chef des mines à Barcelone.

L, arête cardinale.
S, E, premier et second piliers.
B' N, B, dents cardinales.
mp, lame myophore postérieure.
D, cavité principale de la valve inférieure.
O, cavité accessoire antérieure.

1
2
3
7
5
4
6

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXIII.

Hippurites sulcatus Defrance.

Page. 159.

Fig. 1. Section d'un échantillon du niveau supérieur de la Montagne des Cornes, près Rennes-les-Bains (Aude). (Coll. de l'École des Mines).
— 2. Section d'un autre échantillon de la même provenance (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 3. Section d'un échantillon d'Amélie-les-Bains (Coll. Peron).
— 3ª. Autre section du même échantillon, plus rapprochée de la commissure des valves.

Hippurites Archiaci Munier-Chalmas.

Page 160.

Fig. 4. Section d'un échantillon de Roquefixade (Ariège) (Coll. de la Sorbonne).
— 5. Section d'un échantillon de la Rentisclera de Alos (Coll. Vidal).
— 6. Section d'un échantillon du Montsech (Coll. Vidal).

Hippurites Carezi Douvillé

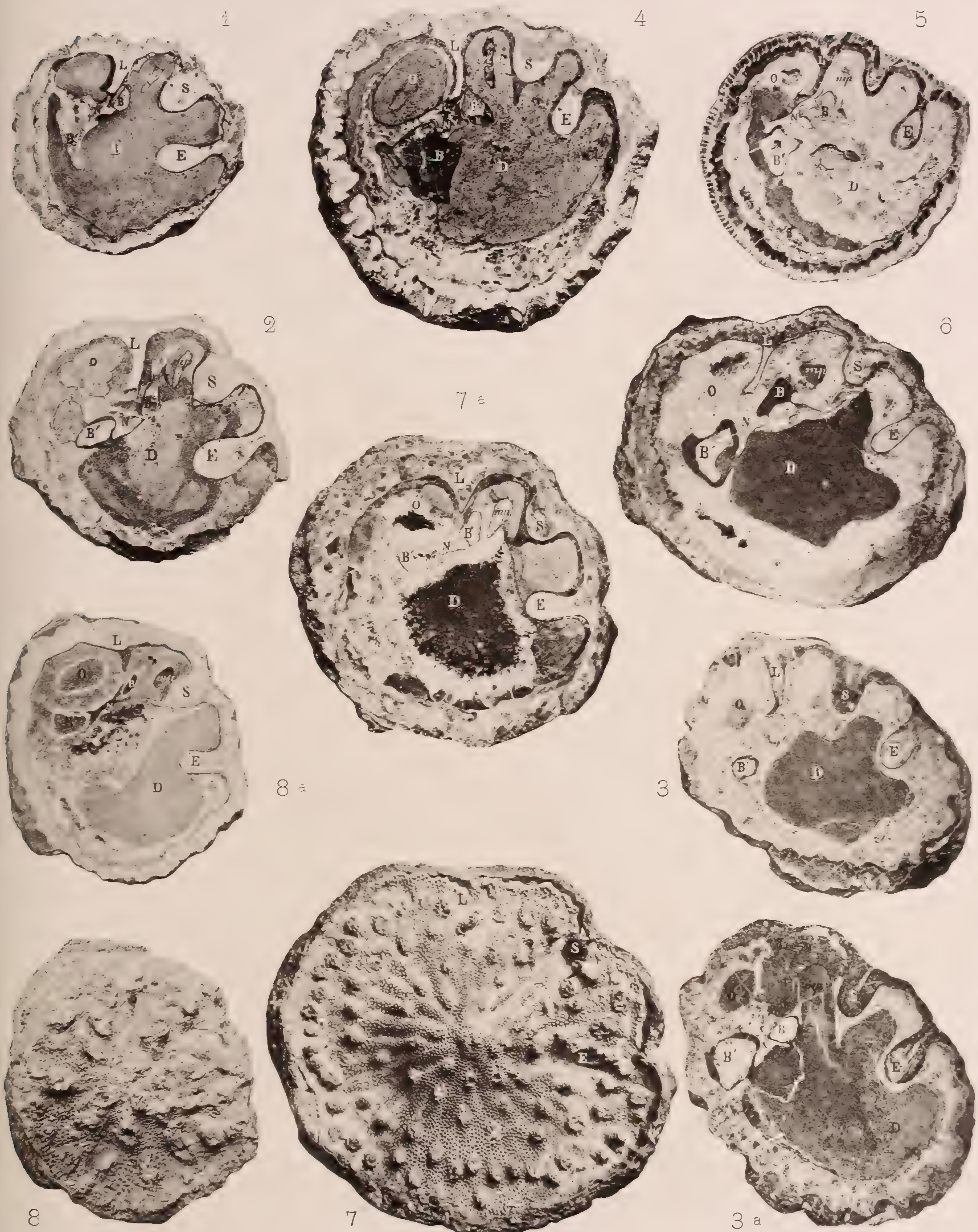
Page 161.

Fig. 7. Valve supérieure un peu grossie $\left(\frac{138}{100}\right)$ d'un échantillon du Montsech (Coll. Vidal).
— 7ª. Section du même échantillon.

Hippurites sulcatoïdes Douvillé.

Page 162.

Fig. 8. Valve supérieure d'un échantillon recueilli par de Verneuil à la Pobla de Lillet (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 8ª. Section du même échantillon.


1
4
5
2
6
7 a
8 a
3
8
7
3 a

MÉMOIRE N° 6.

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXIV.

Hippurites Maestrei Vidal.

Page 163.

Fig. 1. Vue latérale d'un échantillon du Montsech grossi 2 fois et demie (Coll. Vidal).
— 1ª. Valve supérieure du même échantillon ; gr. 3 fois.
— 2. Autre échantillon de la même localité ; gr. 3 fois (Coll. Vidal).
— 3 et 4. Autres échantillons de la même localité ; gr. 2 fois et demie (Coll. Vidal).
— 5. Autre échantillon de la même localité, gr. 3 fois, montrant l'arête cardinale tronquée et les 2 piliers (Coll. Vidal).
— 6. Valve supérieure d'un échantillon de Rennes-les-Bains (type de l'*H. Bayani*, figuré Pl. VII, fig. 21), gr. 4 fois (Coll. de l'Ecole des Mines).

Hippurites Lapeirousei Goldfuss.

Page 164.

Fig. 7. Vue latérale d'un échantillon recueilli à Vallcèbre par de Verneuil (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 7ª. Valve supérieure du même échantillon ; gr. 3 fois.
— 8. Valve inférieure d'un autre échantillon de même provenance, montrant l'absence de l'arête cardinale ; gr. 2 fois (Coll. de l'Ecole des Mines).
— 9. Valve inférieure d'un échantillon silicifié du Paillon (Haute-Garonne) (Coll. Peron), montrant l'appareil cardinal (B′, N, B, mp,) la forme des piliers (S, E) et l'absence d'arête cardinale.
— 10. Valve inférieure d'un échantillon de Royan, dépourvu de ses couches internes (Coll. de l'Ecole des Mines).

Mémoire de M^r Douvillé
Mém. N° 6 Pl. XXIV.

Sohier, correxit.

Sohier et Campy, 33, rue Hallé. Paris

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXV.

Hippurites Peroni Douvillé.

Page 170.

Fig. 1. Valve supérieure d'un échantillon du Castelet (près le Beausset), des couches à *Lima marticensis*, communiqué par M. Zurcher ; grossi un peu plus de deux fois (type de l'espèce).

— 2 et 2ª. Deux sections d'un autre échantillon recueilli par M. Zurcher à Rouve (près le Beausset) dans les mêmes couches à *Lima marticensis*.

Hippurites Castroi Vidal.

Page 171.

Fig. 3. Groupe de deux échantillons recueillis par M. Vidal à Isona (Coll de l'École des Mines).

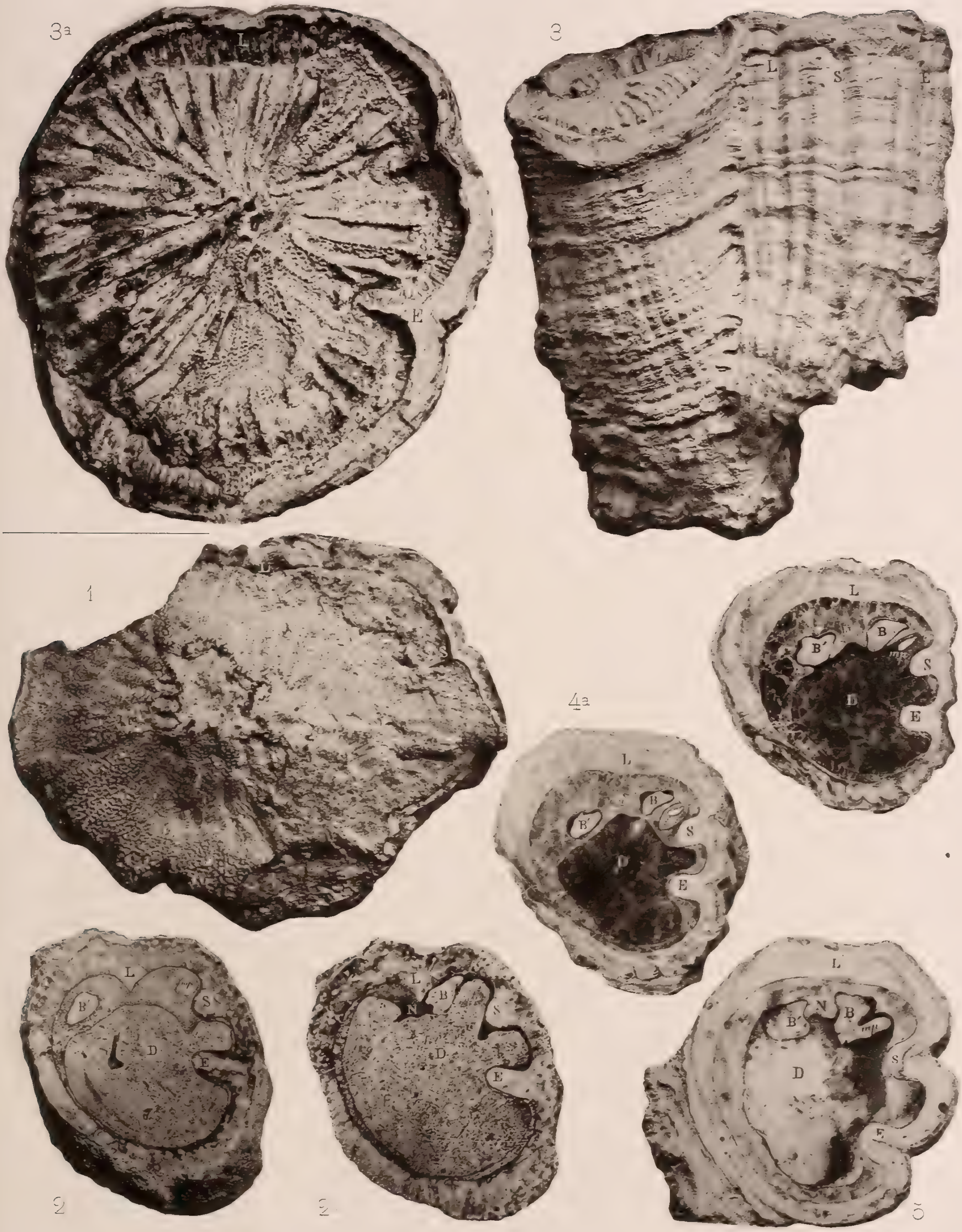
— 3ª. Valve supérieure d'un des échantillons précédents, grossie un peu plus de deux fois.

— 4, 4ª. Deux coupes d'un autre échantillon de la même provenance, donné à l'École des Mines par M. Vidal.

— 5. Coupe d'un autre échantillon de la même provenance, également donné à l'École des Mines par M. Vidal.

Les lettres ont la même signification que précédemment (voir Pl. XXI).

Mémoire de M. Douvillé



MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXVI.

Hippurites resectus Defrance.

Page 168.

Fig. 1. et 2. Deux échantillons recueillis par M. Vidal dans les couches à Hippurites les plus inférieures du Montsech.
— 3. Section, un peu grossie, d'un troisième échantillon de la même provenance.

Hippurites resectus, var incisa.

Page 168.

Fig. 4 et 4ª Vue latérale et section d'un échantillon recueilli par M. Vidal à Espluga de Serra ; la section 4ª est un peu grossie. Type de la variété.
— 5. Valve supérieure d'un autre échantillon de la même provenance ; grossie deux fois.
— 6, 6ª Deux sections d'un autre échantillon de la même provenance ; très légèrement grossies.
— 7. Autre échantillon de la même provenance, montrant l'appareil cardinal.

Hippurites canaliculatus Rolland du Roquan.

Page 173.

Fig. 8 et 8ª Valve supérieure et section un peu grossies d'un échantillon recueilli par M. Vidal dans les couches moyennes du Montsech.
— 9 et 9ª Groupe de deux échantillons de la même provenance.

Hippurites cf. socialis Douvillé

Page 175.

Fig. 10. Section d'un échantillon de la même provenance que les précédents ; grossie environ deux fois.

Hippurites præcessor Douvillé.

Page 185.

Fig. 11, 11ª Valve supérieure et section d'un échantillon recueilli par M. Vidal à las Colladas de Bastus ; grossies une fois et demie.
— 12, 12ª Vue latérale et vue supérieure d'un échantillon silicifié de la même provenance ; la fig. 12 très légèrement réduite.

Mémoire de Mr Douvillé

Mém. N° 6 Pl. XXVI.

Sohier et Campy, Imp. 33, rue Hallé, Paris

MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXVII.

Hippurites Vidali Matheron.

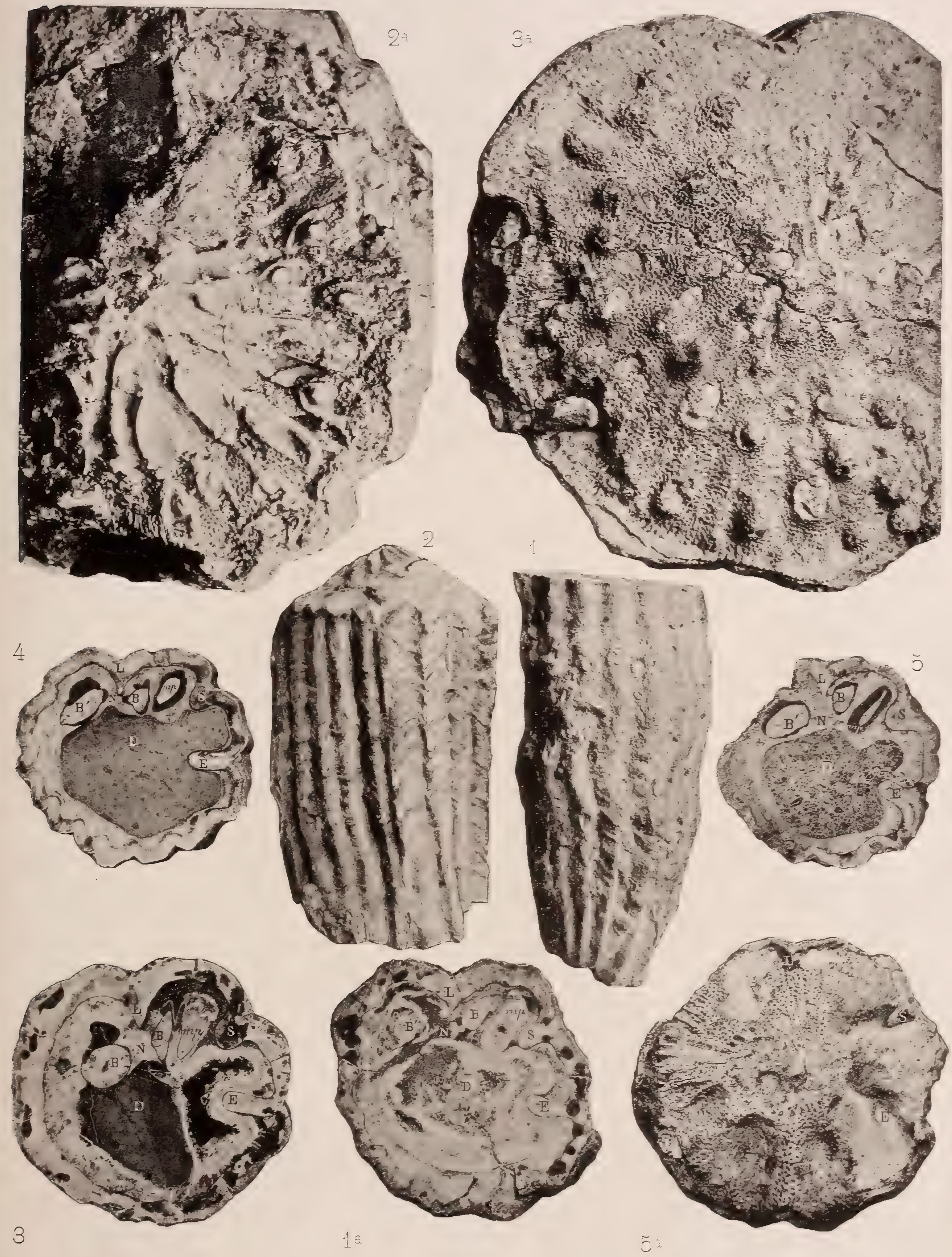
Page 177.

Fig. 1. Type de l'espèce, déjà figuré par Matheron, du Montsech (Coll. Mathéron).
— 1a. Vue de la partie supérieure du même échantillon.
— 2. Autre échantillon de la même provenance, recueilli par M. Vidal.
— 2a. Valve supérieure grossie trois fois, du même échantillon.
— 3, 3a. Section et valve supérieure (grossies deux fois et demie) d'un autre échantillon de la même provenance.
— 4. Section d'un autre échantillon de la même provenance.

Hippurites serratus Douvillé.

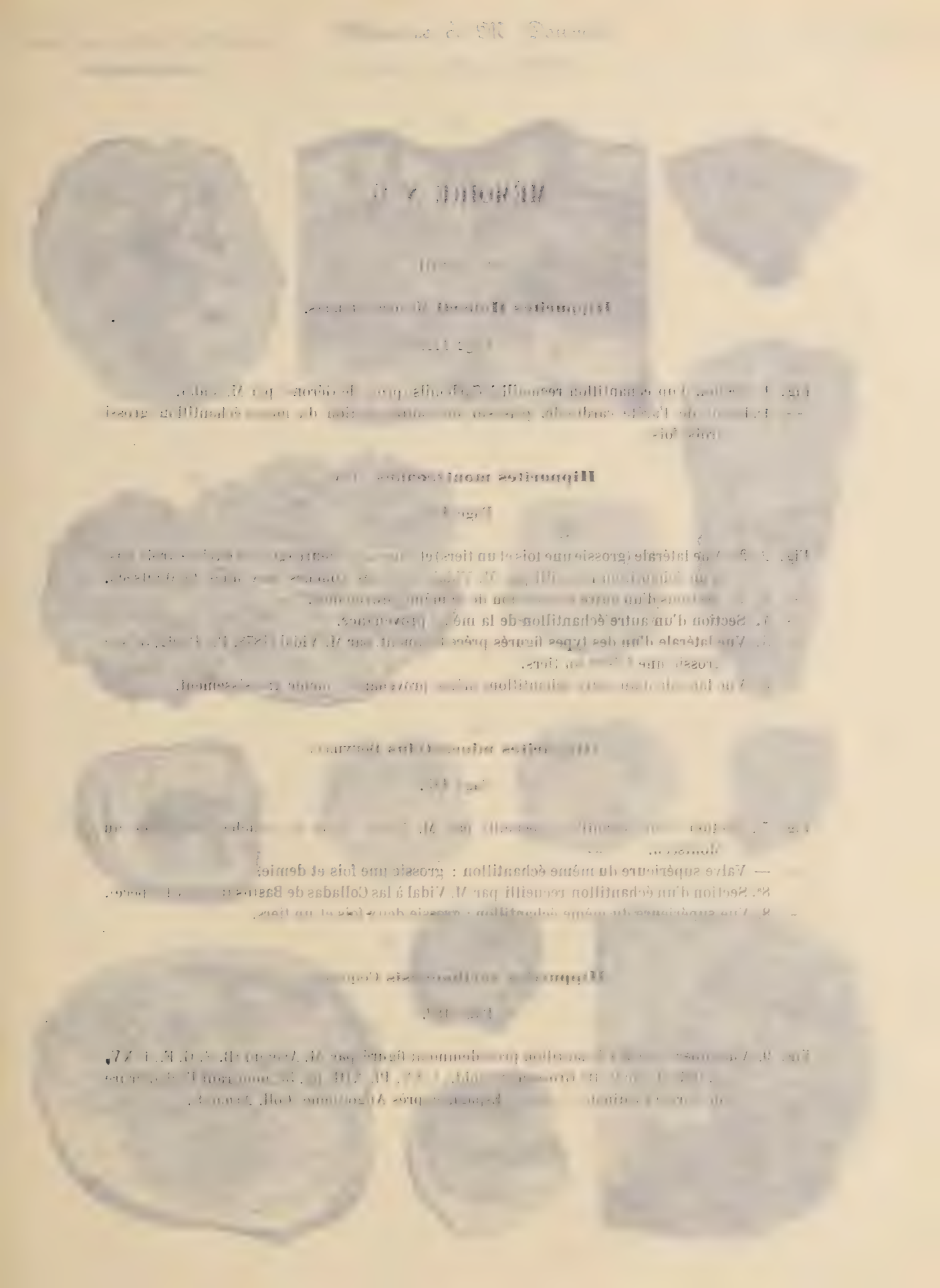
Page 178.

Fig. 5. Section du type de l'espèce, recueilli dans les couches supérieures du Montsech, par M. Vidal.
— 5a. Valve supérieure du même échantillon ; grossie une fois et demie.



Sohier, direxit.

Sohier et Jampy 38, rue Hallé. Paris



MÉMOIRE N° 6.

Pl. XXVIII.

Hippurites Heberti Munier-Chalmas.

Page 175.

Fig. 1. Section d'un échantillon recueilli à Carbonils (prov. de Gérone) par M. Vidal.
— 1ª. Détail de l'arête cardinale, pris sur une autre section du même échantillon (grossi trois fois).

Hippurites montsecanus Vidal.

Page 180.

Fig. 2, 2ª. Vue latérale (grossie une fois et un tiers) et valve supérieure (grossie environ trois fois) d'un échantillon recueilli par M. Vidal, dans les couches moyennes du Montsech.
— 3, 3ª. Sections d'un autre échantillon de la même provenance.
— 4. Section d'un autre échantillon de la même provenance.
— 5. Vue latérale d'un des types figurés précédemment, par M. Vidal (1878, Pl. 1ª, fig. 3, 3ª); grossie une fois et un tiers.
— 6. Vue latérale d'un autre échantillon, même provenance, même grossissement.

Hippurites microstylus Douvillé.

Page 183.

Fig. 7ª. Section d'un échantillon recueilli par M. Vidal, dans les couches moyennes du Montsech.
— — Valve supérieure du même échantillon ; grossie une fois et demie.
— 8ª. Section d'un échantillon recueilli par M. Vidal à las Colladas de Bastus (type de l'espèce).
— 8. Vue supérieure du même échantillon ; grossie deux fois et un tiers.

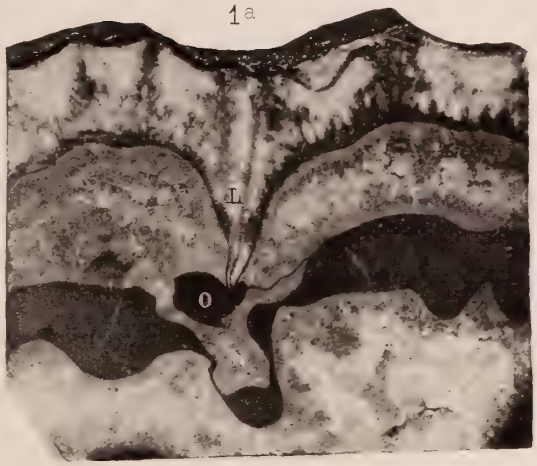
Hippurites sarthacensis Coquand.

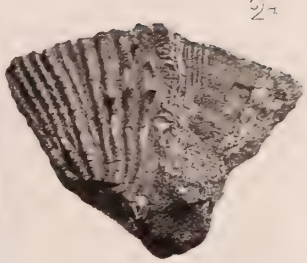
Page 182.

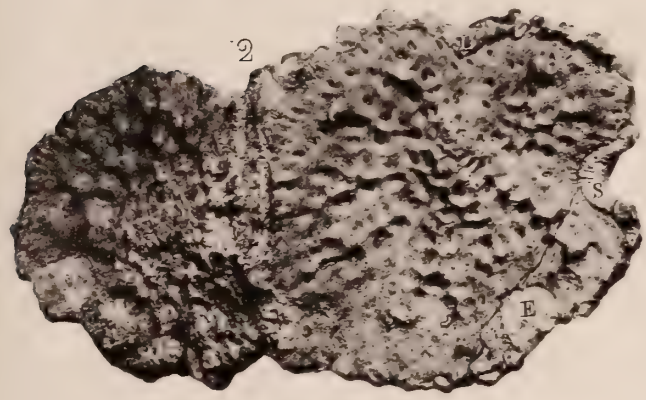
Fig. 9. Vue supérieure de l'échantillon précédemment figuré par M. Arnaud (B. S. G. F., t. XV, p. 904) et par M. De Grossouvre (ibid., t. XV, Pl. XIII, fig. 5), montrant l'échancrure de l'arête cardinale. — Loc. : Espagnac, près Angoulême (Coll. Arnaud).

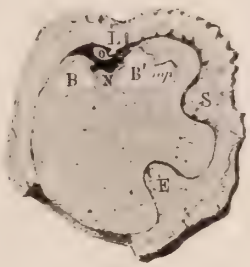
Mémoire de Mr Douvillé

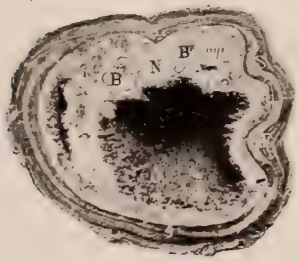
Mém. N° 6 Pl. XXVIII

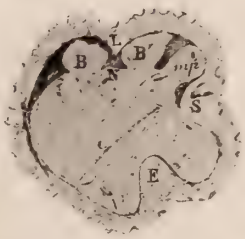


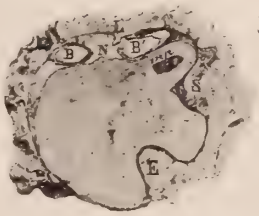












Sohier et Campy, Imp. 33, rue Hallé, Paris

12,392

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 6

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RÉVISION DES PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

PAR

H. DOUVILLÉ
Ingénieur en chef des Mines
Professeur à l'École Nationale supérieure des Mines.

PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET C^ie^, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON A LIÈGE, RUE DES DOMINICAINS, 7.
1890

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

DISTRIBUTION RÉGIONALE DES HIPPURITES

CHAPITRE II

LES HIPPURITES DE LA PROVINCE ORIENTALE

I. — Répartition géographique des Hippurites.

Les Hippurites se répartissent, dans l'Ancien Continent, en deux provinces bien distinctes : la *province occidentale* comprend les bassins français et le bassin de la Catalogne; elle est caractérisée par une communication permanente, plus ou moins largement ouverte, avec l'Atlantique; c'est dans cette province que les Hippurites présentent le plus grand développement et la plus grande variété de formes. Nous avons à peu près complètement étudié cette faune dans les mémoires précédents.

La seconde, que l'on peut désigner sous le nom de *province orientale*, s'étend comme la première sur les deux versants de la zone alpine; elle est en relation avec une mer qui occupait, à l'époque crétacée, une partie de la Méditerranée actuelle, mais elle ne paraît avoir eu que des communications intermittentes avec l'Atlantique; au début, elle communiquait probablement avec la province occidentale, mais cette communication a été de très courte durée. Les types primitifs peu nombreux ont subi une évolution spéciale, différente de celle que nous avons constatée dans la province occidentale; la faune est restée beaucoup moins riche, beaucoup moins variée et un très petit nombre de formes seulement sont communes aux deux provinces. Ce n'est qu'à l'époque campanienne qu'une communication directe avec l'Atlantique s'est établie probablement par le sud de l'Espagne; c'est à cette communication qu'il faut attribuer l'apparition dans toute la province orientale des *Pironæa*, des *Orbitoïdes* et de différents types d'Echinides spéciaux, notamment des *Coraster*. La Méditerranée crétacée occupait la partie méridionale de la Méditerranée actuelle mais devait se prolonger beaucoup plus

loin à l'Est, au travers de la Perse. Elle formait au Nord une sorte de mer Adriatique bien plus étendue que la mer actuelle de ce nom, recouvrant une bonne partie de l'Italie méridionale et de la Grèce continentale et s'allongeant au Nord jusqu'à Vienne ; de là elle débordait à l'Ouest sur le versant Nord des Alpes, tandis qu'à l'Est elle suivait la zone alpine par le Bakonyer-Wald jusqu'en Bulgarie et peut-être jusqu'en Asie Mineure, où elle venait rejoindre d'autres ramifications méditerranéennes.

Sur le versant Nord de la chaîne des Alpes et des Balkans, les couches crétacées présentent un facies spécial, argilo-sableux, que l'on désigne sous le nom de « couches de Gosau », tandis que dans la région adriatique le facies est plus particulièrement corallien et crayeux.

On peut subdiviser de la manière suivante la province orientale :

1° Région transalpine, comprenant les couches de Gosau et les gisements du Bakonyer Wald et des Balkans.

2° Région cisalpine pouvant être subdivisée elle-même en plusieurs sous-régions :

a. Sous-région adriatique, comprenant le Nord et le Sud de l'Italie, l'Istrie, la Dalmatie et la Grèce continentale.

b. Sous-région méditerranéenne, comprenant le Sud de l'Espagne, la Sicile, l'Egypte et la Perse.

Les gisements de l'Asie-Mineure paraissent se rattacher à la zone alpine.

Les documents que l'on possède jusqu'à présent sur la faune hippuritique de la province orientale sont très incomplets ; une grande partie de cette région est pour ainsi dire encore inexplorée et même sur les points les mieux connus les données stratigraphiques sont encore bien insuffisantes ; il ne peut donc être question actuellement que d'une simple étude préliminaire.

Nous avons eu cependant à notre disposition des matériaux assez nombreux. M. le professeur Zittel a bien voulu nous communiquer une importante série d'échantillons (près de cent) provenant de toute la région des couches de Gosau et il nous a été ainsi possible de les étudier comparativement avec ceux que l'École des Mines possédait déjà ; pour le Nord de l'Italie nous avons pu examiner un certain nombre de spécimens communiqués par M. Renevier, de Lausanne, et M. Pirona, d'Udine ; notre collègue et ami M. Munier-Chalmas a mis à notre disposition le produit de ses explorations dans l'Istrie. Lanza avait, il y a de nombreuses années déjà, envoyé à l'École des Mines quelques Hippurites de Sebenico (Dalmatie). Par l'entremise de notre confrère M. Chaper, nous avons reçu une série d'échantillons recueillis par M. l'ingénieur Chauvin dans les travaux du chemin de fer, entre la Béotie et la Thessalie ; grâce à l'obligeance de MM. Gaudry et Vaillant, professeurs au Muséum, nous avons pu étudier les rares Hippurites rapportés de l'Asie Mineure et des environs de Suez. Enfin, M. Woodward, du British Museum, a bien voulu faire photographier à notre intention les échantillons recueillis autrefois par Loftus dans le bassin de l'Euphrate et décrits par S. P. Woodward.

II. — Répartition stratigraphique des Hippurites.

La région la mieux connue géologiquement est celle qui correspond aux couches de Gosau proprement dites, et qui s'étend à l'Ouest de Vienne jusqu'à Vils. Ces couches sont représentées actuellement par une série de lambeaux disséminés dans la zone calcaire triasique qui constitue la bordure des Alpes ; si l'on reporte ces lambeaux sur une carte d'ensemble, on voit qu'ils se répartissent sur une bande presque rectiligne et assez régulière, dirigée à peu près exactement Est-Ouest et ayant environ 40 kilomètres de largeur : en partant de Petersdorf, un peu au sud de Vienne, on peut suivre la limite Nord de cette bande par Lunz, Losenstein et Eisenau (sur lac de Gmunden) jusqu'à Salzbourg ; puis au delà, par Ruhpolting, Nieder Aschau, le Kochelsee, Oberammergau et Hohenschwangau jusqu'au delà de Vils. La limite méridionale part de Wiener-Neustadt et Neuberg, passe par Hieflau, Spital et Gosau, rejoint l'Inn à Kufstein, se continue au delà de cette rivière par les gisements bien connus du Brandenberg et enfin se termine au Muttekopf, près Imst, au sud de Vils.

Les divers lambeaux de cette longue bande sont tantôt pincés dans des synclinaux, tantôt conservés sur les hauteurs comme des témoins ayant échappé à l'érosion.

M. le professeur Zittel (1) a fait voir depuis longtemps les grandes analogies de composition que présentaient les divers affleurements de ces couches, notamment ceux des environs de Wiener-Neustadt et de Gosau ; les études plus récentes n'ont fait que confirmer ces rapprochements et l'on est en droit de penser que les couches crétacées étaient autrefois continues dans toute cette zone et qu'elles y formaient soit une bande unique, soit plus probablement plusieurs bandes parallèles communiquant entr'elles par des dépressions transversales ; à l'est, la grande dépression de Vienne établissait une communication vers le sud avec l'Adriatique et le versant méridional des Alpes, tandis qu'à l'Ouest il existait au moins une communication avec la mer de Bavière à la hauteur de Salzbourg. Rien ne prouve du reste que ces communications aient été permanentes et le ou les bras de mer étroits et allongés qui occupaient la zone en question ont pu facilement s'envaser comme nous le montrent les dépôts de lignite que l'on observe en plusieurs points dans les couches de Gosau.

La mer de Bavière elle-même devait communiquer avec les mers septentrionales, bien qu'elle en fût séparée sur une partie de son pourtour par des massifs anciens, Boehmer Wald, Fichtelgebirge, Thuringer Wald, Taunus, Hundsruck, etc.

Première période d'affaissement : Premier niveau à Hippurites. — C'est à l'époque du Turonien supérieur que la mer pénètre pour la première fois dans les détroits de Gosau et qu'elle y dépose les couches caractérisées par l'*H. gosaviensis* et l'*H.*

(1) *Die Bivalven der Gosaugebilde*, Denksch. der k. Akad. Wissensch. Wien, Décembre 1863 et Juillet 1865.

presulcatus; ces dépôts paraissent du reste assez peu étendus; on les connaît à Gosau, et Zittel les signale à la Wandmühle et à Grünbach, près de Wiener Neustadt. Ils existent sur le versant méridional des Alpes, à l'Est du lac de Garde, au Monte Pigno et dans la région du lac de Santa Croce; ils paraissent se prolonger au Sud jusqu'à Sebenico, en Dalmatie. Dans toute cette région adriatique, les couches ont un facies tout différent et sont constituées, comme nous l'avons déjà indiqué, par des calcaires blancs coralligènes; en Italie et en Grèce l'*H. gosaviensis* paraît remplacé par des formes à pores plus simples, polygonaux, mais à premier pilier également très développé, *H. Taburnii*, *H. Baylei* (1). Les formations coralligènes de l'Italie traversent l'Appennin à l'Est de Rome et viennent s'appuyer au Sud sur les terrains anciens de la Calabre; on sait d'après les travaux de Gemmellaro qu'elles sont représentées en quelques points du littoral septentrional de la Sicile; elles se prolongeaient vers le Sud-Ouest jusqu'à Tunis où des calcaires analogues à *Biradiolites* ont été signalés; plus loin, près de Batna, les Hippurites ont été signalées notamment par M. Peron; M. Marcel Bertrand vient d'y recueillir dans le Turonien l'*H. Rousseli*.

Dans l'état actuel de nos connaissances il est difficile de préciser l'origine des Hippurites de ce bassin oriental; l'analogie de l'*H. gosaviensis* avec l'*H. inferus* et celle de l'*H. presulcatus* avec l'*H. Grossouvrei*, semblent bien indiquer que ce sont des formes émigrées de la province occidentale. La présence d'un Hippurite voisin de l'*H. Rousseli* au col de l'Argentière peut être invoquée à l'appui d'une communication par la vallée du Pô, l'Apennin septentrional et le golfe du Lion.

Second niveau à Hippurites. — Dès le Coniacien la mer pénètre franchement dans les détroits du Nord des Alpes, comme l'indique la présence de couches à Ammonites (*A. haplophyllus*, *A. Haberfellneri*, *A. gosavicus*), aussi bien à Gosau, qu'à Strobl-Weissenbach, sur les bords du lac de St-Wolfgang et plus à l'Est à Gams-Hieflau, dans la vallée de l'Enns. Un état analogue persiste pendant le Santonien inférieur (*A. texanus*) : c'est à cette époque qu'appartiennent probablement les calcaires à Hippurites de l'Untersberg, près Salzbourg, avec *H. cornuvaccinum* et *H. sulcatus*. Ces calcaires affleurent dans le voisinage immédiat des Marnes de Glanegg à *Amm. Margæ* et *A. serrato-marginatus*, que leur faune doit faire attribuer soit au Coniacien supérieur, soit au Santonien inférieur; mais les relations de ces diverses couches restent encore bien obscures; on admet généralement que les calcaires à Hippurites passent sous les marnes, mais ils pourraient tout aussi bien en représenter simplement le facies littoral. La présence de l'*H. sulcatus* indiquerait plutôt qu'il faut ranger les calcaires de l'Untersberg dans le Santonien.

L'extension de ce second niveau est encore peu connue; il paraît représenté dans les environs du lac de Santa Croce et près de Trieste (Sessana); nous croyons aussi pouvoir lui rattacher le principal niveau fossilifère du Nord de la Grèce, celui de Caprena caractérisé par l'*H. Maestrei* et l'*H. Gaudryi* (bien voisin de l'*H. cornuvaccinum*); l'*H. Chaperi* d'Antinitza est une forme également très analogue et qui appartient probablement à un niveau peu différent; plusieurs

(1) Peut-être ces formes sont-elles un peu plus récentes et de l'âge de l'*H. giganteus*.

échantillons d'*H. Gaudryi* nous ont du reste été remis comme provenant également d'Antinitza. Les échantillons recueillis par de Tchihattchef à Amasie, paraissent indiquer encore le même niveau.

Période de relèvement : Phase lagunaire. — Comme l'a très bien fait observer M. de Grossouvre, les Ammonites du Santonien supérieur font défaut dans toute la zone de Gosau; la mer s'était donc retirée à cette époque et un régime lagunaire avait dû s'établir dans la région ; sur une foule de points on rencontre en effet des couches saumâtres et des dépôts lignitifères (Neue Welt, près Wiener-Neustadt, St-Wolfgang, Neue Alpe ? près Gosau). Des conditions analogues ont existé même plus à l'Est jusque dans le Bakonyer Wald où les couches d'Ajka à *Cerithium* et *Hantkenia* paraissent occuper le même niveau que les lignites des environs de Wiener-Neustadt.

Deuxième période d'affaissement : Troisième niveau à Hippurites. — Immédiatement après la phase lagunaire, le sol s'est affaissé de nouveau et les Hippurites ont reparu dans les détroits de Gosau; ce troisième niveau, qui déborde plus ou moins largement sur le premier, a pris une extension bien plus considérable. C'est le niveau le plus riche des environs de Gosau, où il est particulièrement développé dans le haut du Nefgraben et au Traunwand ; il renferme : *H. Oppeli, H. Boehmi, H. sulcatus, H. Chalmasi, H. Lapeirousei,* var. *crassa, Batolites tirolicus.*

Les gisements de Brandenberg et de St-Wolgang sont également caractérisés par l'*H. sulcatus* et par l'*H. inæquicostatus* qui paraît remplacer l'*H. Oppeli* ; on sait d'après les travaux de Reuss que les couches à Hippurites de St-Wolfgang sont supérieures aux marnes à Ammonites de Strobl-Weissenbach, et aux couches à lignites ; à Gams-Hieflau on retrouve l'*H. Boehmi* associé à l'*H. colliciatus* ; à Wiener-Neustadt l'*H. Oppeli* paraît surtout abondant dans le Scharergraben, près Piesting, et Zittel le considère comme caractérisant le niveau à Hippurites le plus élevé. Mais ici la coupe est très intéressante, parce que au-dessus on rencontre d'abord des couches à *Orbitoïdes* (1), puis des Marnes à *Inoceramus Cripsii* qui renferment la faune bien connue de Neuberg (*Amm. neubergicus, Scaphites constrictus, Hamites cylindraceus, Nautilus neubergicus*), caractéristique du Campanien supérieur. Le troisième niveau à Hippurites doit donc être attribué au Campanien inférieur. Tandis que les faunes méridionales à *Orbitoïdes* pénétraient par l'Est dans les détroits de Gosau, au moins jusqu'à Losenstein, les faunes septentrionales y arrivaient de leur côté par la trouée de Salzbourg, et les couches de Nierenthal présentent dans les environs de Reichenhall, comme à Siegsdorf, la même faune qu'à Neuberg, seulement ici les *Orbitoïdes* manquent et sont remplacées par le *Belemnites mucronatus.* Dans la partie moyenne du détroit les couches supérieures sont représentées par des grès fins presque sans fossiles.

(1) Ces couches sont indiquées dans le mémoire de Zittel comme couches à *Orbitulites* ; plus tard, M. J. Boehm, dans son Mémoire sur la Craie des environs de Siegsdorf (Paleontographica, vol. XXXVIII, 1891-92) mentionne ces Foraminifères comme étant des *Orbitoïdes.* M. Zittel a bien voulu nous confirmer cette détermination et les échantillons qu'il nous a communiqués ne peuvent laisser aucun doute à ce sujet.

Sur le versant méridional des Alpes, M. Boehm a signalé l'*H. Oppeli* dans les calcaires coralligènes du lac de Santa Croce ; d'après les observations personnelles de M. Munier-Chalmas, cette espèce se rencontre à la partie tout-à-fait supérieure du massif. Mais les couches de cet âge dépassent à l'Ouest le lac de Garde et les poudingues de la Brianza présentent la faune du Brandenberg, *H. inæquicostatus* et *H. sulcatus* ; ici, comme au Nord des Alpes, ces assises sont surmontées par des couches à Inocérames et *Bel. mucronatus*, indiquant une communication à travers les Alpes avec les couches analogues du Dauphiné. A l'Est, les couches à Hippurites des environs de Trieste renferment l'*H. Lapeirousei* (= nabresinensis), décrit par M. Futterer.

Si nous revenons à la bordure Nord des Alpes, on sait que le facies des couches de Gosau se prolonge au Sud-Est de Vienne ; dans le Bakonyerwald on retrouve le niveau à Hippurites supérieur, accompagné par des calcaires à *Orbitoïdes*. Plus à l'Est, dans les environs de Sofia, M. Toula a signalé un Hippurite (*H. bulgaricus*) qui nous paraît bien voisin soit de l'*H. Lapeirousei*, soit de l'*H. variabilis* ; dans les Balkans, à Gabrowo, l'*H. Loftusi* appartient à la faune découverte autrefois par Loftus à Hakim Khan dans le haut bassin de l'Euphrate ; celle-ci renferme : *H. Loftusi*, *H. vesiculosus*, *H. colliciatus* et *Pironæa corrugata*, et appartient incontestablement au Campanien. Au Sud, sur le bord du massif ancien du Sinaï, M. Vaillant a recueilli, près de Suez, l'*H. vesiculosus* associé également à des fossiles campaniens.

Quatrième niveau à Hippurites. — Nous croyons devoir distinguer du précédent, comme un peu plus élevé, un dernier niveau à Hippurites, dans lequel ces fossiles sont associés aux *Orbitoïdes* ; c'est le niveau où se développent principalement les *Pironæa*. Ces couches commencent dans la province d'Alicante, où M. Nicklès a recueilli dans les couches à *Orbitoïdes* cf. *media* plusieurs *Pironæa*, parmi lesquels le *P. polystylus* et des Hippurites que nous avons rapprochés précédemment de l'*H. radiosus*, mais l'état incomplet des échantillons doit faire considérer cette dernière détermination comme douteuse. Les couches à *Orbitoïdes* se retrouvent au Sud de la Sicile, où l'*H. cornucopiæ* est associé à l'*O. gensacica*. En remontant l'Adriatique nous pouvons signaler l'*H. cornucopiæ* au Monte Gargano (d'après un échantillon communiqué par M. di Stefano) ; au Nord d'Udine, M. Pirona a recueilli le *Pironæa polystylus* associé à l'*Orbitoïdes* cf. *media*. Enfin nous avons vu plus haut que la mer de cette époque remontait jusqu'à l'entrée des détroits de Gosau et à l'Est jusque dans le Bakonyer Wald.

Si nous redescendons dans la Méditerranée proprement dite, nous pouvons suivre le prolongement des mers de cette époque jusqu'en Perse, où M. de Morgan a recueilli l'*H. cornucopiæ* aux environs de Khorremabad. La mer du Maestrichtien se prolongeait probablement encore plus loin dans la direction de l'Inde, comme l'indiquent certaines formes d'Echinides signalées récemment et qui paraissent bien voisines de la faune si riche découverte en Perse par M. de Morgan et étudiée récemment par notre confrère M. Gauthier.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

HIPPURITES A PORES RÉTICULÉS ET SUBRÉTICULÉS

GROUPE DE L'HIPPURITES GOSAVIENSIS

Ce groupe persiste dans la région orientale pendant toute la durée du terrain crétacé supérieur, mais il subit beaucoup moins de modifications que dans la région occidentale : le premier pilier reste toujours long, mais, par contre, les pores se simplifient, l'arête cardinale s'arrondit et l'apophyse myophore postérieure se rapproche du bord externe.

Les espèces les plus communes de ce groupe : *H. gosaviensis*, *H. Boehmi* et *H. Oppeli* avaient été du reste très bien distinguées par Zittel, dès 1865, sous les noms de *H. cornuvaccinum*, *H. sulcatus* et *H. dilatatus* ; nous n'avons eu par suite qu'à compléter les descriptions données par notre éminent confrère en précisant la forme des pores ainsi que la disposition de l'appareil cardinal.

HIPPURITES GOSAVIENSIS Douvillé, 1890.

(Pl. XXIX, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 6. — Pl. XXXIII, fig. 5.)

1866. *H. cornuvaccinum* Zittel. *Die Bivalven der Gosaugebilde* (Denksch. der k. Akademie der Wissensch., vol. XXV, p. 135, pl. XXI, fig. 1, 3, 5 et 6).

1890. *H. gosaviensis* Douvillé. *Révision des principales espèces d'Hippurites* (Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie, vol. I, p. 24, fig. 9, 12, 13 et 14).

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée, dans l'adulte, de côtes arrondies de 2 à 3 millimètres de largeur, séparées par des sillons linéaires, mais dans le premier âge, jusqu'à 5 centimètres de longueur environ, les côtes sont souvent anguleuses, saillantes et même quelquefois épineuses. Les formes à côtes plus grosses et restant anguleuses dans l'âge moyen (*H. sulcatus* Zittel), ne constituent pas, comme nous l'avions pensé d'abord, une variété mais bien une espèce distincte : les caractères internes sont différents, comme nous le verrons plus loin.

La valve supérieure est presque toujours un peu conique et relevée au centre ; les deux oscules (Pl. XXIX, fig. 1) sont petits et assez éloignés du bord de la valve, le premier est arrondi et le second un peu plus allongé. Les pores sont petits (fig. 9, p. 24), leur largeur moyenne ne dépassant pas 1/2 à 3/4 de millimètre et sont divisés chacun en six ou huit porules par des trabécules denticulés. Nous avons reproduit photographiquement, avec un grossissement de 3 diamètres, la disposition des pores sur une valve très bien conservée (Pl. XXIX, fig. 1_a) et sur une autre très légèrement usée (ibid., fig. 2).

Caractères internes. — L'arête cardinale est lamelliforme, longue et étroite, nettement tronquée à son extrémité qui est souvent un peu élargie et sur laquelle vient s'insérer le ligament (p. 25, fig. 12). Les deux piliers sont longs et pincés à la base ; le premier pilier a à peu près la même longueur que l'arête cardinale, le second est notablement plus allongé et s'infléchit presque normalement à la direction de l'arête cardinale. L'apophyse myophore épaisse et allongée dépasse de beaucoup l'extrémité du premier pilier, aussi la lame myophore qui lui correspond sur la valve inférieure est-elle placée sur le prolongement même du premier pilier. La dent cardinale postérieure est forte et plus ou moins triangulaire ; elle dépasse souvent l'extrémité de l'arête cardinale. La dent antérieure, plus volumineuse, est tantôt sur le prolongement de l'arête cardinale, tantôt un peu rejetée du côté antérieur ; aussi la cavité accessoire antérieure est-elle moins développée que dans les formes voisines de la province occidentale et surtout que dans l'*H. gallopro-vincialis* ; elle paraît du reste très peu profonde et n'est presque jamais visible sur les coupes. Nous avons cru utile de reproduire photographiquement (Pl. XXIX, fig. 3 et 4) les deux coupes figurées précédemment dans le texte (p. 26, fig. 13 et 14) et qui nous ont servi à établir les caractères internes de cette espèce.

Rapports et différences. — Par la troncature de son arête cardinale et par le développement du premier pilier, cette espèce se rapproche beaucoup de l'*H. inferus*, elle s'en distingue surtout par la forme et la position de l'apophyse myophore, située presque tout entière en dehors du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier ; il en résulte que la lame myophore postérieure de la valve inférieure a une direction très différente dans les deux espèces : elle est sur le prolongement du premier pilier dans l'*H. gosaviensis*, tandis qu'elle est transverse dans l'*H. inferus*. En outre, le second pilier est relativement moins développé dans cette dernière espèce.

L'*H. gosaviensis* se distingue facilement de l'*H. giganteus* par son arête tronquée et par son premier pilier relativement plus développé.

Gisement. — D'après les matériaux qui nous ont été communiqués par M. Zittel, cette espèce caractériserait à Gosau les assises les plus inférieures qui apparaissent sur le flanc Nord de la vallée de Gosau (Schrickpalfen, Brunnsloch, Wegscheide-graben). Ces assises paraissent inférieures aux Marnes à Ammonites du Nefgraben (rive gauche de la Russbach) qui, d'après leur faune, appartiennent au Coniacien inférieur (*A. gosavicus*) et au Santonien (*A. texanus*) ; il en résulte que les assises à *H. gosaviensis* représentent vraisemblablement le Turonien supérieur. Des études détaillées seraient encore nécessaires pour bien préciser les relations des couches inférieures à Hippurites et des Marnes à Ammonites ; ces études seront du reste bien facilitées par ce fait que les couches supérieures à Hippurites existent sur les deux rives de ce ravin aussi bien dans le Nefgraben qu'au Traunwand. Par suite de l'existence de plusieurs niveaux à Hippurites (2 ou peut-être 3) dans les divers ravins des environs de Gosau, il est très difficile d'indiquer d'une manière tout-à-fait certaine quelles sont les autres espèces d'Hippurites qui accompagnent l'*H. gosaviensis* ; jusqu'à présent on ne peut guère citer d'une manière à peu près

certaine que l'*H. presulcatus* ; l'*H. sulcatus* qui se rencontre également dans les ravins au Nord de Gosau, pourrait bien appartenir à un niveau un peu plus élevé ; c'est aux géologues à préciser ces différents points.

L'*H. gosaviensis* a été retrouvé également à la base des couches de Gosau, à l'extrémité orientale de la formation à Grunbach, près Wiener-Neustadt. Elle se montre avec les mêmes caractères sur le versant méridional des Alpes : M. Futterer l'a déjà signalée à Calloniche et à Sossai, près du lac de Santa Croce ; nous en figurons deux échantillons provenant de localités voisines, le premier (Pl. XXIX, fig. 5) a été recueilli par M. Pirona au Col dei Schiosi, le second (Pl. XXXIII, fig. 5) provient du Monte Pigno et nous a été communiqué par M. le professeur Renevier, de Lausanne.

Une forme voisine a été figurée par M. Futterer sous le nom d'*H. inferus* et comme provenant de Nabresina, au Nord de Trieste ; mais l'appareil cardinal n'est pas figuré, ce qui rend toute assimilation incertaine et en outre cette espèce est associée à une forme qui ne nous paraît pas pouvoir être distinguée de l'*H. Lapeirousei* (= nabresinensis). Toutefois la même espèce s'étend bien certainement beaucoup plus au Sud, comme le montrent deux échantillons de Sebenico (Dalmatie) envoyés autrefois par M. Lanza à l'École des Mines. L'un d'eux (Pl. XXIX, fig. 6) montre des caractères presque identiques à ceux de Gosau. La dent postérieure B paraît seulement dépasser un peu moins l'extrémité de l'arête cardinale, mais l'échantillon présente un certain nombre de cassures qui paraissent avoir altéré un peu la position relative des divers éléments de la charnière.

Rappelons que l'*H. gosaviensis* existe également dans le Turonien supérieur de la province occidentale et en particulier dans les Corbières, où il est associé à l'*H. Grossouvrei* et à l'*H. Rousseli* (*supra* pp. 118 et 120).

HIPPURITES BOEHMI, *nov. sp.*

(Pl. XXX, fig. 1 et 2 ; Pl. XXXIV, fig. 7).

? 1866. — *H. sulcatus* Zittel. *Die Bivalven der Gosaugebilde* (Denkschr. der k. Akademie der Wissensch., vol. XXV, p. 139, Pl. XXII, fig. 2 et fig. 1 ?), non Defrance.

Si l'on se reporte aux coupes qui ont été données par Zittel, soit dans les environs de Wiener-Neustadt, soit dans ceux de Gosau, on voit que cet auteur établit l'existence d'un niveau supérieur à Hippurites caractérisé dans le premier cas par l'*H. Oppeli* (dilatatus) et dans le second par le *Batolites tirolicus* (H. organisans). Ces deux espèces sont du reste associées à Gosau, en particulier au Traunwand et l'*H. Oppeli* se rencontre également dans les couches supérieures du Nefgraben, où Reuss signale deux assises à Hippurites. Ce niveau supérieur est superposé aux Marnes à *Amm. texanus*, il est donc au moins Santonien supérieur, tandis qu'à Wiener-Neustadt il est immédiatement recouvert par des grès à

Orbitoïdes (1) qui appartiennent certainement au Campanien et vraisemblablement au Campanien moyen ; c'est à ce niveau, en effet, que les *Orbitoïdes* apparaissent dans le bassin méditerranéen ; en outre, ces assises sont elles-mêmes recouvertes par les calcaires de Neuberg que leur faune d'Ammonites (*A. neubergicus, A. Brandti*) doit faire attribuer au Campanien supérieur. Les couches à *H. Oppeli* appartiendraient ainsi très probablement au Campanien inférieur.

Dans les environs de Gosau (Nefgraben, Traunwand) on rencontre, dans ce niveau supérieur, des Hippurites à grosses côtes qui, d'après leur ornementation, se rapportent à l'*H. sulcatus* de Zittel (non Defrance) et pour lesquelles il nous a paru nécessaire d'établir une espèce nouvelle que nous nous faisons un plaisir de dédier à notre confrère et ami, M. Boehm, professeur à l'Université de Fribourg.

Caractères externes. — La valve inférieure est le plus souvent ornée de côtes longitudinales grosses et anguleuses, rappelant celles de l'*H. galloprovincialis* ; ces côtes sont finement costulées et leur largeur varie de 3 à 7 millimètres ; elles s'arrondissent dans l'adulte, comme Zittel l'a indiqué Pl. XXII, fig. 1, et s'atténuent parfois au point de disparaître presque complètement.

La valve supérieure (Pl. XXXIV, fig. 7), généralement un peu convexe, est couverte de pores d'apparence simple, ayant environ 1/2 millimètre de largeur et par suite beaucoup plus grands que les porules de l'*H. gosaviensis*. Ces pores paraissent souvent se réunir en profondeur à la manière des pores subréticulés et les trabécules qui les séparent sont denticulés.

Les oscules sont un peu plus grands que ceux de l'*H. gosaviensis* ; comme dans cette dernière espèce, ils sont éloignés du bord de la valve.

Les grands canaux ont environ 2 millimètres de largeur et s'enfoncent sous les canaux du limbe avant d'atteindre le bord de la valve ; mais cette disposition est moins marquée que dans l'*H. Oppeli*.

Caractères internes. — L'arête cardinale est droite, franchement lamelliforme et tronquée à son extrémité ; le premier pilier est un peu plus plus court que l'arête cardinale et plus ou moins pincé à sa base ; le deuxième pilier est un peu plus long que l'arête cardinale et toujours franchement pédiculé. La dent cardinale antérieure est triangulaire et plus ou moins rejetée du côté antérieur, ce qui rétrécit beaucoup la cavité accessoire antérieure ; la dent postérieure, beaucoup plus petite, est mince, lamelliforme et son milieu est à peu près à la hauteur de l'extrémité de l'arête cardinale. L'apophyse myophore est lamelliforme, quelquefois un peu triangulaire, elle est franchement rejetée au fond du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier, et elle ne dépasse pas ce dernier. Les deux piliers et l'arête cardinale sont assez rapprochés et presque parallèles entr'eux.

(1) M. J. Boehm, dans son mémoire sur les couches de Siegsdorf (Paleontographica, vol. 38), a déjà indiqué que les *Orbitulites* des grès de Wiener-Neustadt étaient en réalité des *Orbitoïdes* ; nous avons pu nous-même vérifier cette détermination sur des échantillons du Kehnberg, près de Wiener-Neustadt, et de Krampen, près Neuberg, que M. le professeur Zittel a eu l'extrême obligeance de nous communiquer.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue facilement de l'*H. gosaviensis* par ses piliers beaucoup plus inégaux, plus rapprochés et moins divergents, et surtout par la position toute différente de l'apophyse myophore postérieure ; il faut ajouter que l'ornementation de la valve inférieure est différente, que les côtes sont plus grosses et plus anguleuses dans l'*H. Boehmi* et enfin que les pores sont beaucoup plus simples. A première vue la section paraît présenter beaucoup d'analogie avec celle de l'*H. inferus*, mais l'arête cardinale est plus droite, plus lamelliforme et moins triangulaire, l'apophyse myophore est beaucoup plus allongée, franchement lamelliforme et la dent cardinale postérieure beaucoup moins développée. Ajoutons que les piliers sont bien plus inégaux, plus rapprochés et moins divergents dans l'*H. Boehmi*.

La persistance de la troncature de l'arête cardinale distingue facilement l'*H. Boehmi* de l'*H. giganteus*. On peut constater aussi une certaine analogie entre les sections de l'*H. Boehmi* et de l'*H. Gaudryi* ; mais dans cette dernière espèce le premier pilier est moins long, moins pédiculé et l'apophyse myophore est presque tout entière en dehors du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

L'*H. Boehmi* offre un exemple des plus curieux des différences d'évolution que peut présenter un même type dans des bassins séparés ; le ligament est conservé et le premier pilier n'a subi qu'une réduction insignifiante, tandis que l'*H. latus*, qui vivait à peu près en même temps dans la province occidentale, avait depuis longtemps perdu toute trace de ligament et ne présente plus qu'un premier pilier extrêmement court.

Gisement. — Dans le niveau supérieur à Hippurites de Gosau, notamment dans le Nefgraben et au Traunwand, avec l'*H. Oppeli* ; un échantillon de cette dernière localité le montre associé avec le *Batolites tirolicus*. Zittel a figuré un échantillon d'apparence extérieure analogue (*loc. cit.*, Pl. XXII, fig. 1) comme provenant du Brunsloch, mais les caractères internes n'en sont pas connus.

M. le professeur Zittel nous a communiqué plusieurs échantillons de la même espèce provenant de Gams, en Styrie. L'*Amm. Haberfellneri* est signalé de cette dernière localité ainsi que plusieurs autres espèces d'Ammonites, mais les relations des couches à Céphalopodes et des couches à Hippurites nous sont inconnues.

Il est possible que l'échantillon de Nabresina, près Trieste, figuré comme *H. inferus* par M. Futterer, se rapporte au contraire à l'*H. Boehmi* ; malheureusement les caractères des dents cardinales ne sont pas indiqués, ce qui rend impossible une détermination précise. Toutefois l'association de cette forme avec l'*H. Lapeirousei* (= nabresinensis) semble bien indiquer qu'elle appartient au Campanien.

HIPPURITES INÆQUICOSTATUS Munster, 1840.

(Pl. XXX, fig. 3).

1840. — *H. inæquicostatus* Munster. *In Goldfuss, Petref. Germaniæ*, Pl. CLXII, fig. 4, p. 303.

M. le professeur Zittel nous a communiqué comme provenant de Gosau, un tronçon d'Hippurite qui présente de telles analogies avec la figure donnée par

Goldfuss de l'*H. inæquicostatus* que l'on peut se demander si ce n'est pas l'échantillon figuré lui-même. Voici la diagnose donnée par Goldfuss :

« Hippurites valva inferiore obconica, longitudinaliter costata, costulis confertis » inæqualibus obtusis superficialibus, plicis dorsalibus latis ; valvâ superiore plana » umbonata, strato reticuloso obtecta. E montibus salisburgensibus, M. M. »

Caractères externes. — L'ornementation rappelle un peu celle que nous avons signalée dans plusieurs espèces du groupe de l'*H. galloprovincialis*, notamment dans l'*H. Jeani* ; elle se compose de côtes anguleuses ou plutôt d'arêtes séparées par des bandes légèrement concaves sur chacune desquelles on observe deux ou trois côtes moins saillantes. Il est douteux que ce mode d'ornementation ait vraiment une valeur spécifique. C'est ainsi que dans une forme voisine (*H. Oppeli*) on voit le jeune orné souvent de côtes anguleuses de 2 millimètres environ de largeur ; ces côtes s'atténuent ensuite tandis qu'il apparaît entr'elles des costules arrondies qui atteignent 1 à 1 1/2 millimètre de largeur ; c'est exactement l'ornementation de l'*H. inæquicostatus*. La valve supérieure, presque plane, est bien mamelonnée au centre, comme l'indique Goldfuss, mais c'est là bien entendu un caractère purement individuel ; elle est couverte de pores alvéolaires ayant environ 1/3 de millimètre de largeur et nettement subréticulés. Les deux oscules sont éloignés du bord comme dans les espèces précédentes.

Caractères internes. — Arête cardinale triangulaire allongée et arrondie à son extrémité, premier pilier un peu moins long que l'arête cardinale et pincé à la base, deuxième pilier un peu plus long que l'arête cardinale et pédiculé. Dent cardinale antérieure sur le prolongement de l'arête cardinale et limitant une cavité accessoire antérieure bien développée ; dent cardinale postérieure, mince, un peu triangulaire et s'allongeant beaucoup le long de l'arête cardinale, qu'elle dépasse à peine. Apophyse myophore postérieure également longue, mince et un peu triangulaire, ne dépassant que peu l'extrémité interne du premier pilier.

Rapports et différences. — La forme et la disposition de l'arête cardinale et des piliers rappellent tout-à-fait l'*H. inferus* ; mais l'arête cardinale, quoique un peu altérée à son extrémité, paraît bien arrondie ; la dent postérieure et l'apophyse myophore sont surtout bien plus minces et plus allongées. La forme des pores est aussi différente. Cette espèce se distingue de l'*H. Boehmi* par son arête cardinale arrondie et par ses piliers plus écartés et plus divergents.

Elle paraît à première vue assez différente de l'*H. Oppeli*, mais en réalité elle s'en rapproche beaucoup aussi bien par son ornementation que par ses caractères internes. Zittel a déjà signalé la présence de côtes longitudinales dans le jeune de cette dernière espèce ; ces côtes persistent souvent assez longtemps, et dans un échantillon (du Brunstkogel) que nous avons sous les yeux, elles persistent d'un côté jusque dans l'adulte et présentent alors la même disposition que dans l'*H. inæquicostatus*. Du reste l'appareil cardinal est constitué de la même manière, l'arête cardinale et les piliers présentent le même développement relatif, ils sont seulement beaucoup plus grêles dans l'*H. Oppeli*. Au fond ces deux types sont extrêmement voisins et ne constituent peut-être que deux races distinctes.

Gisement. — L'origine précise de l'échantillon figuré n'est pas connue, mais la grande analogie que présente ce type avec certains spécimens de l'*H. Oppeli*, rend très vraisemblable qu'il provient comme ce dernier du niveau supérieur de la région de Gosau et très probablément des environs du lac de St-Wolfgang, où l'espèce est bien représentée ; certains échantillons paraissent intermédiaires entre l'*H. Boehmi* et l'*H. inæquicostatus* ; les côtes sont assez grosses comme dans la première de ces espèces, mais l'arête cardinale est un peu arrondie et ne présente plus la troncature si nette de l'*H. Boehmi*. L'arête cardinale est lamelliforme et les deux piliers sont fortement pédiculés, comme dans l'*H. Oppeli*, seulement ces éléments sont beaucoup plus robustes. Le premier pilier est aussi relativement un peu plus court. D'après les indications de Reuss, ces couches à Hippurites (Saint-Gilgen) seraient plus récentes que les marnes de Strobl-Weissenbach caractérisées par l'*Amm. texanus* et l'*H. Haberfellneri* ; leur position serait donc exactement la même que celle des couches supérieures du Nefgraben.

La même forme est également commune à Oberberg, près Brandenberg, à l'Ouest de l'Inn ; nous avons fait figurer un échantillon de cette dernière localité Pl. XXX, fig. 4.

Nous rapprochons de l'*H. inæquicostatus* une forme commune dans le Poudingue de Sirone et dont nous avons fait figurer trois échantillons (Pl. XXX, fig. 5, et Pl. XXXIII, fig. 2 et 3). Malgré les différences individuelles qu'ils présentent, ces échantillons ne nous paraissent pas pouvoir être séparés spécifiquement. Celui de la Pl. XXXIII, fig. 2 est presque identique au type de l'espèce ; dans celui qui est représenté fig. 3, l'arête cardinale est mince et allongée, mais cet allongement paraît anormal, car dans toutes les formes de ce groupe l'arête cardinale est plus courte que le second pilier et c'est le contraire ici ; les fossettes dentaires et myophore présentent bien la disposition caractéristique de l'*I. inæquicostatus*. Quant à l'échantillon de la Pl. XXX, fig. 5, le premier pilier est un peu court et ne paraît pas avoir atteint encore tout son développement. La localité de Sirone est située au Nord de Milan, un peu au Sud des lacs d'Annone et de Pusione ; on sait d'après les travaux des frères Villa (1) et surtout de Stoppani (2), que le poudingue de cette localité est subordonné à des couches sableuses qui sont immédiatement recouvertes par des calcaires marneux à *Belemnites mucronatus*, c'est-à-dire par le Campanien moyen. La position stratigraphique de ce poudingue est donc exactement la même que celle des couches supérieures à Hippurites des environs de Wiener-Neustadt.

HIPPURITES VESICULOSUS S. P. Woodward, 1855.

(Pl. XXIX, fig. 6, 7a et 7b)

1855. — *H. vesiculosus* S. P. Woodward. *Quart. journ. geol. Soc. London*, p. 59, Pl. IV, fig. 6.

Cette espèce a été établie pour un des échantillons rapportés par Loftus de son voyage en Asie Mineure et en Perse ; ceux-ci avaient été indiqués d'abord

(1) *Sulla costituzione geologica e geognostica della Brianza*, Milano, 1844.

(2) *Studii geologici et paleontologici sulla Lombardia*, Milano, 1858, p. 208 et suivantes.

par Woodward comme provenant des Monts Bakhtiyari, mais peu après, dans la publication du mémoire de Loftus (Quart. journ., vol. XI, p. 284, note), cette indication est rectifiée de la manière suivante : « The locality for the asiatic » Hippurites here described, should have been Hakimkhan in Turkey in Asia, » instead of the Bakhtiyari mountains. » D'après l'atlas de Stiehler, cette localité (Hekim Chan) est située entre l'Anti Taurus et l'Euphrate, à peu près à moitié distance entre le golfe d'Iskanderoun et Trébizonde. La formation crétacée n'est indiquée qu'un peu plus au Nord, à l'Ouest d'Arabkir et d'Eguin, vers Divirighi sur la carte géologique de Tchihattchef.

Les caractères de l'espèce sont définis de la manière suivante :

« Upper valve unknown : lower valve conical, furrowed lengthwise with regular » shallow grooves (at most 2 lines wide) ; cardinal inflections scarcely marked » externally ; outer shell-wall 4 lines thick at most ; ligamental inflection deep » and very narrow ; muscular inflection short, round, and constricted ; siphonal » inflection deepest ; inner shell-layer composed of vesicular plates. Diameter 1 1/2-4 » inches ».

M. le Dr H. Woodward, du British Museum, a bien voulu nous communiquer une photographie réduite du type de l'espèce que nous avons fait reproduire Pl. XXIX, fig. 6, et nous confirmer que l'extrémité de l'arête cardinale était *arrondie*.

Ces données sont évidemment insuffisantes pour déterminer l'espèce d'une manière précise, d'autant que la nature vésiculeuse des lames internes ne peut être considérée comme ayant une valeur spécifique.

L'arête cardinale lamelliforme et arrondie à son extrémité, les deux piliers subégaux et fortement pincés à leur base, indiquent bien certainement qu'on a affaire à une forme très voisine de l'*H. inæquicostatus*. Il est donc probable que l'*H. vesiculosus* appartient également au Campanien, et son association dans la même localité avec un *Pironæa (P. corrugata)*, ne peut que corroborer cette manière de voir.

Notre confrère M. Vaillant, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a recueilli à la base du Djebel Attaka, à environ 12 kilomètres à l'Ouest de Suez, des échantillons d'Hippurites déterminés par Fischer (1), comme *H. cornuvaccinum* et *H. organisans* ; grâce à l'obligeance de M. Vaillant, nous avons pu avoir communication de ces échantillons qui sont malheureusement en bien mauvais état. Une section transversale nous a montré que les échantillons étroits (organisans) et larges (cornuvaccinum) n'étaient que des fragments d'un même Hippurite fortement écrasé, comme l'indiquent bien les deux coupes que nous reproduisons Pl. XXIX, fig. 7_a et 7_b, et qui ont été pratiquées dans le même échantillon, à peu de distance l'une de l'autre. Les lames internes ont disparu, mais les couches externes sont assez bien conservées ; en découpant une de ces photographies, il nous a été possible de raccorder les fragments brisés et de les rétablir dans leur position primitive, comme l'indique la figure ci-jointe.

(1) Vaillant. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXII, p. 280, 20 février 1865.

On voit immédiatement que cette coupe présente exactement les mêmes caractères que celle de l'*H. vesiculosus*, même arête cardinale mince et arrondie à son extrémité, mêmes piliers écartés et fortement pincés; l'identification des deux formes ne paraît pas douteuse. Ajoutons du reste que dans une couche voisine, M. Vaillant cite l'*O. larva* et une *Exogyra* rapportée, il est vrai, à l'*E. conica*, mais qui nous paraît beaucoup plus voisine de certaines variétés de l'*Ex. laciniata* du Campanien supérieur; elle n'est représentée que par des

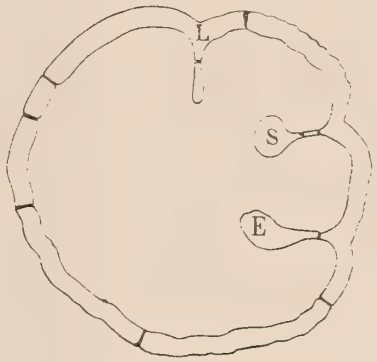


Fig. 71. — Restitution de la coupe d'un Hippurite écrasé, recueilli à la base du Djebel Attaka.

moules, mais sur certains d'entr'eux on voit que la surface extérieure était, comme dans cette dernière espèce, ornée de costules rayonnantes irrégulières. Ces indications concordent bien avec l'âge Campanien que nous avons attribué plus haut et pour des raisons toutes différentes, à l'*H. vesiculosus*.

HIPPURITES OPPELI Douvillé, 1892.

(Pl. XXXI, fig. 1, 1a; Pl. XXXIV, fig. 1)

1866. — *H. dilatatus* Zittel. *Die Bivalven der Gosaugebilde* (Denksch. der k. Akad. der Wissensch., vol. XXV, p. 142, Pl. XXIV, fig. 1, 2, 3, 4, 5) non Defrance, non Rolland du Roquan.

1881. — *H. Zitteli* Munier-Chalmas, in Zittel, *Handbuch der Paleontologie*, vol. I, p. 13, fig. 118 (reproduction de la fig. 3 de la Pl. XXIV ci-dessus), non Matheron (Recherches paléontologiques, pl. F-42, fig. 2, décembre 1880).

1892. — *H. Oppeli* Douvillé. *Révision des principales espèces d'Hippurites* (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie, vol. II, p. 36, fig. 23 et 24, Pl. IV, fig. 5).

1895. — *H. Oppeli* G. Boehm. *Beitr. z. Kenntniss der Kreide in den Sudalpen* (Paleontographica, Vol. 41), p. 139, fig. 24, 25, Pl. XIV, fig. 2.

Nous n'avons que peu d'indications à ajouter à la description que nous avons donnée précédemment de cette espèce; nous avons fait seulement reproduire photographiquement (Pl. XXXI, fig. 1) une très belle valve supérieure de cette espèce (gross. 1 fois 1/2) qui nous a été communiquée par M. Zittel, et la section (fig. 1a) du même échantillon.

Caractères externes. — La valve inférieure est ordinairement lisse, au moins dans l'adulte, et les trois sillons, assez écartés, sont linéaires et n'interrompent

pas la courbure générale de la coquille. Mais dans le jeune âge la coquille est souvent ornée de côtes aiguës et celles-ci persistent plus ou moins longtemps ; nous avons même signalé plus haut un échantillon (Brunstkogel) qui présente dans l'adulte des côtes inégales analogues à celles de l'*H. inæquicostatus*. Le limbe est généralement très large et orné de sillons rayonnants qui limitent des bourrelets ornés de grosses granulations ; cette disposition, déjà bien figurée par Zittel dans sa planche XXIV, fig. 1, est bien visible également sur la figure 8 de notre planche XXXIV.

La valve supérieure plane ou légèrement concave est ornée d'un réseau régulier de pores alvéolaires souvent fasciculés. Les grands canaux ne sont visibles que dans la partie centrale de la valve ; ils disparaissent bientôt sous les canaux du limbe qui donnent naissance à une zone marginale constituée par de larges mailles polygonales. Les deux oscules tantôt ronds, tantôt ovales, s'ouvrent vers le milieu du rayon.

Caractères internes. — L'arête cardinale longue, lamelliforme, est presque toujours très mince, au moins dans les échantillons de dimension moyenne ; elle est nettement arrondie à son extrémité. Le premier pilier est à peu près de même longueur que l'arête cardinale, le second pilier est un peu plus long ; tous les deux sont très fortement pincés à la base et souvent portés sur un pédicule filiforme. Dans les échantillons moyens, l'épaisseur du test et la grosseur des piliers font contraste avec la gracilité de l'arête cardinale et des pédicules qui supportent les piliers.

La cavité accessoire antérieure est bien développée, ainsi que la dent cardinale antérieure qui est sur le prolongement de l'arête cardinale ; la dent cardinale postérieure présente un développement presque égal, elle est seulement plus mince et se développe le long de l'arête cardinale qu'elle ne dépasse pas du côté interne. L'apophyse myophore postérieure, lamelliforme ou un peu triangulaire, longe de même le premier pilier sans le dépasser.

Rapports et différences. — La gracilité de l'arête cardinale et des pédicules des piliers, la largeur du limbe et ses grosses granulations donnent à cette espèce un caractère tout spécial. Mais il ne faudrait pas exagérer la valeur de ces particularités. Dans un grand nombre d'espèces, l'arête cardinale peut varier beaucoup d'épaisseur, de même le pincement des piliers peut être plus ou moins accentué. En réalité, les caractères essentiels, tels que le développement relatif des piliers et de l'arête cardinale, la grandeur et la position des dents cardinales et de l'apophyse myophore postérieure sont presque identiquement les mêmes dans l'*H. Oppeli* et dans l'*H. inæquicostatus* ; les pores paraissent seulement un peu plus simples dans la première de ces espèces que dans la seconde, où ils sont encore un peu denticulés.

Gisement. — Cette espèce caractérise, dans les environs de Gosau, le niveau supérieur à Hippurites (Nefgraben, Traunwand, Brunstkogel). Zittel la cite également dans les environs de Wiener-Neustadt (Scharergraben près Piesting) où elle se

rencontre immédiatement au-dessous des grès à *Orbitoïdes* du Campanien moyen. Dans plusieurs autres localités (Brandenberg, St-Gilgen) elle paraît être remplacée par l'*H. inæquicostatus*.

M. Munier-Chalmas a bien voulu nous communiquer un échantillon qu'il a recueilli dans les environs du lac de Santa-Croce, à l'Est de Bellune, tout-à-fait à la partie supérieure des calcaires à Rudistes et un peu au-dessous du Danien; cet échantillon, que nous avons fait figurer Pl. XXXIV, fig. 2, se rapporte incontestablement à l'*H. Oppeli*; il est lisse extérieurement et présente trois sillons fins linéaires, n'interrompant pas la courbure générale de la coquille, exactement comme dans les formes de Gosau. M. Boehm avait du reste fait déjà figurer un bon échantillon de la même provenance. Ici comme à Neuberg les *Orbitoïdes* sont signalées dans des couches un peu plus élevées que les dernières assises à Rudistes, qui appartiennent ainsi vraisemblablement au Campanien inférieur.

Résumé sur le groupe de l'*Hippurites gosaviensis*

Ce n'est que dans la forme souche de ce groupe (*H. gosaviensis*) que les pores présentent une disposition franchement réticulée ; dans toutes les autres espèces ils deviennent subréticulés et se simplifient de plus en plus jusqu'à devenir presque polygonaux.

Les caractères internes varient très peu, l'arête cardinale est toujours longue et lamelliforme, les piliers sont également longs et pédiculés. L'arête cardinale et les piliers sont écartés les uns des autres dans toutes les espèces, sauf dans l'*H. Boehmi*. L'arête cardinale est tronquée dans l'*H. gosaviensis* et dans l'*H. Boehmi*, tandis qu'elle est arrondie dans les *H. inæquicostatus*, *Oppeli* et *vesiculosus*. L'apophyse myophore est presque toujours logée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier ; c'est seulement dans l'*H. gosaviensis* qu'elle est tout entière en dehors de ce golfe. On peut donc classer ces formes de la manière suivante :

1° Pores franchement réticulés, arête cardinale tronquée, apophyse myophore postérieure en dedans du premier pilier : *H. gosaviensis*.

2° Pores subréticulés.

a. Arête cardinale tronquée, apophyse myophore ne dépassant pas le premier pilier : *H. Boehmi*.

b. Arête cardinale arrondie, apophyse myophore postérieure ne dépassant pas le premier pilier : *H. inæquicostatus*, *H. Oppeli*, *H. vesiculosus*.

Ces trois dernières formes ne paraissent différer que par des caractères d'une importance secondaire.

La première espèce, seule, est du Turonien, les quatre autres appartiennent, probablement, au Campanien, les formes du Sénonien sont encore inconnues. Les recherches ultérieures pourront seules montrer si quelques-unes des formes du second groupe n'apparaissent pas déjà dans ce dernier terrain.

GROUPE DE L'HIPPURITES MOULINSI

HIPPURITES ROUSSELI Douvillé, 1894.

(Pl. XXXIV, fig. 6)

1894. — *H. Rousseli* Douvillé, *supra*, p. 117, Pl. XIX, fig. 1. (*Rev. des principales espèces d'Hippurites*, Mém. Soc. géolog. de France, Paléontologie, vol. IV).

M. Parona, directeur du Musée géologique de Turin, a bien voulu nous communiquer un échantillon d'Hippurite recueilli autrefois par M. Portis (1) au col de Pourriac, dans le voisinage du col de l'Argentière ; nous l'avons fait figurer Pl. XXXIV, fig. 6 ; il rappelle tout à fait certaines formes de l'*H. Rousseli*, et en particulier celle que nous avons représentée Pl. XIX, fig. 1. L'arête cardinale, quoique médiocrement conservée, paraît bien tronquée, elle est courte et triangulaire, le premier pilier est long et robuste, le second, plus allongé, est nettement transverse. Sur un autre échantillon, soudé au précédent, l'arête cardinale est à peine tronquée, comme nous l'avons signalé dans certains *H. præmoulinsi* des couches à Hippurites les plus inférieures du N. de l'Espagne. En tout cas, ces échantillons du col de l'Argentière paraissent bien appartenir au Turonien supérieur.

Ce gisement est placé à la limite des deux provinces hippuritiques, ce qui le rend particulièrement intéressant ; peut-être indique-t-il un des points de communication entre le bassin occidental et le bassin oriental ?

Ajoutons que tout récemment M. Marcel Bertrand vient de recueillir, dans le Turonien des environs de Batna (Algérie), des échantillons qui nous paraissent devoir être rapportés également à l'*H. Rousseli*.

(1) A. Portis. *Sui terreni stratificati di Argentera*, Mém. de R. Accad. delle Sc. di Torino, série 2, t. XXXIV.

HIPPURITES A PORES POLYGONAUX

Les pores sont simples et présentent le plus souvent un certain nombre de denticules ; ils se distinguent assez difficilement des pores subréticulés que l'on observe dans presque toutes les formes précédentes. Dans les Hippurites de la province orientale, les pores paraissent du reste moins variés que dans ceux de la province occidentale : même dans le groupe de l'*H. gosaviensis*, les pores sont souvent d'apparence simple et ne se distinguent guère des pores réellement polygonaux que par le plus grand nombre de leurs denticules.

Nous distinguerons deux groupes principaux, suivant que la cavité accessoire antérieure est développée ou non. Le premier groupe, lui-même, comprendra deux divisions, suivant que les échantillons restent minces et cylindroïdes, c'est la forme dite en « tuyau d'orgue », ou suivant qu'ils s'élargissent en forme de « corne de bœuf. »

GROUPE DE L'HIPPURITES SULCATUS

La cavité accessoire antérieure est moyennement développée ; l'arête cardinale est courte, triangulaire, les deux piliers sont assez écartés et occupent un peu moins du quart de la périphérie ; les échantillons sont souvent groupés en tuyaux d'orgue.

HIPPURITES SULCATUS Defrance, 1821.

(Pl. XXXII, fig. 3, 4, 5 et 6)

1821. *H. sulcatus* Defrance. *Dict. sc. nat.*, t. XXI, p. 195, Pl. LXXXIII, fig. 3.
1865. *H. Toucasi* pars ? Zittel. *Die Bivalven der Gosaugebilde*, p. 141, pl. XXIII. fig. 1, 2 et 4 (?).
1892. *H. sulcatus* Douvillé, *ante*, p. 43, Pl. V, fig. 4 à 8 (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie, t. II).
1895. *H. sulcatus* Douvillé, *ante*, p. 159, Pl. XXIII, fig. 1 à 3. (Mém. Soc. géol. de France Paléontologie, t. V).

Cette forme est une des plus abondantes dans le gisement de l'Untersberg, près Salzbourg ; elle reproduit les caractères essentiels du type de la craie des Corbières, mais en diffère cependant par ses côtes habituellement non épineuses dans l'adulte et par le moindre développement des pustules de la valve supérieure.

Caractères externes. — La valve inférieure est allongée, cylindro-conique, et ne dépasse guère 0^m04 de diamètre. Elle est ornée de grosses côtes anguleuses, ayant ordinairement de 3 à 4 millimètres de largeur ; elles sont souvent épineuses dans le jeune âge et s'arrondissent quelquefois un peu dans l'adulte ; les sillons qui les séparent sont ordinairement anguleux ou un peu arrondis. Les sillons

principaux sont fortement excavés et séparés par des bourrelets convexes, ornés chacun de 3 ou 4 côtes ; ils occupent un peu moins du quart de la périphérie.

La valve supérieure (Pl. XXXII, fig. 3) est un peu convexe et couverte de pores très fins, dont chacun occupe le fond d'une alvéole polygonale ayant environ 1/3 de millimètre de largeur. On observe un certain nombre de pustules saillantes ayant à peu près 1 millimètre 1/2 de largeur ; les grands canaux ont la même largeur.

Caractères internes. — L'arête cardinale est courte, triangulaire, et nettement tronquée. La dent cardinale antérieure est forte, quadrangulaire et située tout entière à gauche (du côté antérieur) du prolongement de l'arête cardinale ; la dent postérieure, beaucoup plus petite, triangulaire, est à droite et à peu près à la hauteur de l'extrémité de l'arête cardinale ; l'apophyse myophore, courte, triangulaire, excavée du côté extérieur, ne dépasse pas l'extrémité du premier pilier. Celui-ci est robuste, à bords parallèles, et a à peu près la même longueur que l'arête cardinale. Le deuxième pilier, de longueur à peu près double, est allongé en forme de massue et pincé à la base. La cavité accessoire antérieure est assez peu développée ; elle est limitée, comme toujours, du côté intérieur, par la lame interne postérieure de la dent médiane N, et cette lame est à peu près perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Par l'ensemble de leurs caractères, les échantillons des environs de Salzbourg se rapprochent incontestablement beaucoup de ceux des Corbières ; la brièveté de l'arête cardinale, l'inégalité des dents antérieure et postérieure, la forme triangulaire de l'apophyse myophore, rappelleraient plutôt les formes anciennes ou incomplètement développées, et en particulier celle que nous avons figurée Pl. V, fig. 8. Au contraire, dans les formes plus récentes du Campanien inférieur (Pl. XXIII, fig. 1 et 2), l'arête cardinale est bien plus longue, plus lamelliforme, et l'apophyse myophore est moins épaisse et moins triangulaire. D'après leur degré d'évolution, les échantillons de Salzbourg seraient donc plutôt sénoniens. Nous avons déjà indiqué que dans ces dernières formes, les côtes ne sont pas épineuses, au moins dans l'adulte ; les pustules paraissent aussi moins grosses et les pores plus petits.

L'*H. sulcatus* est également très abondant dans les niveaux supérieurs : à Brandenberg, les échantillons sont cylindriques et souvent groupés à la manière des tuyaux d'orgue; ils sont généralement ornés de côtes anguleuses très saillantes; mais quelquefois aussi les côtes s'atténuent dans l'adulte : dans un de ces derniers échantillons, nous avons observé que l'arête cardinale était amincie et comme pincée à son extrémité ; nous avons vu précédemment que cette disposition présageait souvent la disparition du ligament.

La même espèce se rencontre également dans les environs de Gosau, mais sans que nous puissions en préciser le gisement exact, ainsi qu'à St-Wolfgang. Dans les échantillons de ces deux localités, les côtes sont fortement épineuses ou noduleuses dans le jeune âge, et ce caractère persiste dans l'âge moyen ;

cette ornementation rappelle quelquefois celle que Zittel a indiquée pour son *H. Toucasi* (Pl. XXIII, fig. 2).

Sur le versant italien on rencontre, à Sirone, des spécimens groupés tout à fait identiques à ceux de Brandenberg ; nous avons fait figurer un de ces groupes, Pl. XXXIII, fig. 4. Un autre spécimen de la même localité nous a montré que la cavité accessoire antérieure avait bien le développement que l'on rencontre habituellement dans cette espèce.

HIPPURITES PRESULCATUS, *nov. sp.*

(Pl. XXXII, fig. 7, 7a).

Nous croyons devoir séparer de l'*H. sulcatus* une forme caractérisée par le grand développement de son premier pilier et qui paraît remplacer dans la région de Gosau, l'*H. Grossouvrei* des Corbières ; nous la considérons comme une forme ancestrale de l'*H. sulcatus*.

Caractères externes. — L'ornementation est à peu près la même que celle de l'*H. sulcatus* de Gosau et de St-Wolfgang. La valve inférieure est ornée de côtes très saillantes, anguleuses, séparées par des sillons subanguleux ou arrondis ; les côtes sont souvent crêtées et épineuses, leur largeur est de 2 à 3 millimètres. Les trois grands sillons sont extrêmement creusés et profonds, surtout le premier, qui correspond à l'arête cardinale.

La valve supérieure n'est pas visible sur l'échantillon type, mais l'ornementation de la valve inférieure reproduit si exactement celle que l'on observe dans l'*H. sulcatus*, qu'il est à peu près certain que les valves supérieures doivent être très analogues dans les deux espèces.

Caractères internes. — L'arête cardinale est courte, triangulaire et nettement tronquée ; sa brièveté est compensée par la profondeur du sillon externe qui lui correspond. Le premier pilier est long et fortement pincé à sa base ; le second pilier est un peu plus long et également pincé. La dent antérieure est transverse et s'étend à gauche (côté antérieur) de l'arête cardinale. La dent postérieure plus petite se développe à droite et parallèlement à l'arête cardinale ; l'apophyse myophore postérieure assez mince ne dépasse pas l'extrémité du premier pilier. La cavité accessoire antérieure a le même développement que dans l'*H. sulcatus*.

Rapports et différences. — Cette espèce ne se distingue de l'*H. sulcatus* que par le plus grand développement du premier pilier, nettement pincé à la base ; elle se rapproche par ce caractère de l'*H. Grossouvrei*, mais celui-ci a une arête cardinale bien plus allongée et lamelliforme.

Localité. — Wegscheidegraben, près Gosau, où il accompagne probablement l'*H. gosaviensis*.

HIPPURITES CHALMASI, *nov. sp.*

(Pl. XXXIV, fig. 3 et 4)

1865. — *Hippurites Toucasianus* Zittel, partim (non d'Orbigny). *Die Bivalven der Gosaugebilde*, (Denksch. der k. Akad. Wiss., vol. XXV), p. 140, Pl. XXIII, fig. 5.

M. Munier-Chalmas a recueilli au N.-O. de Sessana (6 kil. environ au N.-E. de Trieste), une série d'échantillons de forme allongée, cylindrique, ornés de grosses côtes anguleuses, dont la section est très analogue à celle de l'*H. Grossouvrei* ; cependant l'apophyse myophore, visible sur l'échantillon de la figure 4, est lamelliforme et bien plus mince que dans le type précédent. Les mêmes caractères se retrouvent sur certains échantillons de la région de Gosau et appartenant au niveau supérieur. Cette forme occupe donc un horizon bien différent de celui de l'*H. Grossouvrei,* et bien qu'elle ne soit encore que très incomplètement connue, il nous a paru nécessaire d'en faire une espèce distincte. Dans la province orientale, elle ne pourrait guère être confondue qu'avec l'*H. presulcatus* ; elle en diffère par son arête cardinale sublamelliforme et bien plus allongée ; elle se distingue facilement de l'*H. sulcatus* par son premier pilier plus long et pincé à la base.

Gisement. — Sessana (Istrie), avec l'*H. Gaudryi* ; Brandenberg, avec l'*H. inæquicostatus* ; Gams (Styrie), avec l'*H. Boehmi*. La section figurée par Zittel sous le nom d'*H. Toucasianus* (pl. XXIII, fig. 5) présente bien les caractères de cette espèce et indique qu'elle se rencontre à Gosau, probablement au Nefgraben.

HIPPURITES LOFTUSI Woodward, 1855.

(Pl. XXXIII, fig. 1)

1855. — *Hippurites Loftusi* S. P. Woodward. *The structure and affinities of the Hippuritidæ*, Quart. journ. geol. Soc. of London for February 1855, vol. XI, p. 58, Pl. III, fig. 1, 2, 3 et 4.

Cette espèce a été établie par S.-P. Woodward sur des échantillons rapportés par Loftus, de son voyage en Asie-Mineure et en Perse. Ils avaient été considérés d'abord comme provenant des Monts Bakhtiyari, sur la frontière de la Perse et de la Turquie, mais un peu plus tard (Quart. Journ. vol. XI, note de la p. 284), cette indication a été corrigée, et la localité originaire est devenue Hakim-Khan, dans la Turquie d'Asie (Voir plus haut, p. 201).

L'auteur caractérise cette espèce de la manière suivante :

« Coquille conique ou allongée, valve supérieure convexe, ornée d'une » vingtaine de bourrelets rayonnant du centre et de longueur inégale ; pores » très grands ayant à peu près le tiers de la largeur des bourrelets ; grands » canaux s'ouvrant en une seule série sur le limbe. Valve inférieure striée en » long, ornée d'une vingtaine de côtes arrondies, peu saillantes ; côté cardinal

» présentant un petit nombre de lames d'accroissement saillantes ; les trois » sillons cardinaux bien marqués ; arête cardinale développée ; dents et fossettes » cardinales disposées en travers de la cavité interne. Diamètre, 6 centimètres » et plus. »

L'auteur ajoute que « les pores de la valve supérieure sont plus grands que dans les autres espèces qu'il connaît. »

M. le professeur Renevier a bien voulu nous communiquer un échantillon recueilli dans les Balkans, à Gabrowo, au S.-O. de Tirnova (Bulgarie), et qui présente bien les caractères de l'*H. Loftusi*. Nous l'avons fait figurer Pl. XXXIII, fig. 1, 1_a et 1_b.

Extérieurement, on distingue sur la valve inférieure les trois sillons principaux et les fortes lames d'accroissement espacées signalées par Woodward ; on remarque, en outre, des côtes anguleuses, assez effacées, séparées par des cannelures peu profondes et larges de 3 à 4 millimètres. La valve supérieure est convexe et présente également des bourrelets rayonnants inégaux, un peu plus nombreux que dans le type ; les pores sont très gros et ont environ 1 millimètre de diamètre. Il suffit, du reste, de comparer les figures 1 et 1_b de notre planche XXXIII avec les figures 1 et 2 de Woodward, pour se rendre compte de la presqu'identité de l'échantillon de Bulgarie avec ceux de l'Asie-Mineure.

On retrouve la même identité pour les *caractères internes* en comparant la figure 1^a de notre planche XXXIII avec la figure 3 de Woodward : l'arête cardinale est longue, triangulaire, épaisse à la base et amincie à l'extrémité, qui est arrondie. Le premier pilier est assez court, robuste et un peu triangulaire ; le second pilier est un peu plus long et à bords parallèles. La dent cardinale antérieure est sur le prolongement de l'arête cardinale, la dent postérieure est à droite (du côté postérieur) de l'extrémité de cette même arête. L'apophyse myophore est lamelliforme, un peu renflée au milieu et dépasse franchement le premier pilier ; elle n'est pas visible sur la coupe donnée par Woodward.

La cavité accessoire antérieure a le même développement sur les deux échantillons.

La seule différence que l'on puisse signaler entre les spécimens de Bulgarie et d'Asie-Mineure, c'est que dans ce dernier échantillon l'arête cardinale et le premier pilier paraissent un peu plus développés, de telle sorte que la lame myophore de la valve inférieure ne dépasse pas le premier pilier, tandis que dans l'échantillon de Gabrowo elle s'avance plus loin vers l'intérieur de la valve.

Rapports et différences. — Par l'écartement et la forme des piliers, l'*H. Loftusi* appartient au groupe de l'*H. sulcatus*. Par les caractères de la section il se rapproche de l'*H. Carezi* ; l'ornementation de la valve inférieure est, du reste, très différente, et les pustules manquent sur la valve supérieure. L'arête cardinale triangulaire, arrondie, et la forme des piliers différencient nettement cette espèce de toutes celles du groupe de l'*H. cornuvaccinum*.

Gisement. — Si, comme il est probable, les divers échantillons recueillis par Loftus à Hakim-Khan proviennent d'un même niveau, leur association avec l'*H. vesiculosus* et un *Barretia* doit les faire attribuer au Campanien.

Nous n'avons aucun renseignement stratigraphique sur le gisement de Gabrowo ; Toula a déjà indiqué que le faciès à Hippurites des couches de Gosau se prolongeait jusqu'à Filipovce, dans la région de Sophia. Ce nouveau gisement montre que cette même bande se prolonge plus à l'Est, au milieu de la zone attribuée au Flysch. Ajoutons, du reste, que Boué avait indiqué déjà dans cette région la présence de couches à Hippurites.

GROUPE DE L'HIPPURITES CORNUVACCINUM

L'arête cardinale est franchement lamelliforme et la cavité accessoire antérieure est bien développée, l'aile antérieure externe de la dent médiane N venant se placer sur le prolongement de l'arête cardinale, tandis qu'elle lui est perpendiculaire dans le groupe précédent. Les échantillons atteignent généralement une grande taille.

HIPPURITES CORNUVACCINUM Bronn.

(Pl. XXXI, fig. 2, 3 et 4)

1831. *H. cornuvaccinum* Bronn. *Allg. Encycl. der Wissensch.*, article Hippurites.
1832. *H. cornuvaccinum* Bronn. *Verst. des Salza-Thales.*
1838. *H. cornuvaccinum* Bronn. *Lethæa geogn.*, 2e vol., p. 634, Pl. XXI, fig. 2*a*, *b*.
1840. *H. cornuvaccinum* Goldfuss. *Petref. Germ.*, p. 302, Pl. CLXV, fig. 1.
1853. *H. cornuvaccinum* Woodward. *Quart. Journ.*, vol. XI, p. 40, Pl. IV, fig. 2 et 3.
1890. *H. cornuvaccinum* Douvillé, *ante*, p. 6, Pl. I, fig. 1, 2, 3, 4. (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie, t. I.)

Les nombreux échantillons que nous avons pu nous procurer et ceux qui ont été mis à notre disposition par MM. Toucas et Zittel, nous permettent de compléter et de rectifier la description que nous avions donnée précédemment de cette espèce.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée dans le jeune âge de côtes anguleuses saillantes qui augmentent progressivement en nombre par intercalation de côtes nouvelles. Dans l'adulte, les côtes ont 1 1/2 à 2 millimètres de largeur, elles sont arrondies et séparées par des sillons linéaires. Elles s'atténuent ensuite dans certains échantillons et finissent même par disparaître presque complètement, de telle sorte que la coquille devient à peu près lisse. La valve supérieure, lorsqu'elle est bien conservée (Pl. XXI, fig. 2), ce qui se présente très rarement, est couverte d'un réseau alvéolaire très fin, à mailles de 1 millimètre environ, chaque alvéole étant percée d'un pore, tantôt arrondi, tantôt un peu allongé ou triangulaire. Les grands canaux ont environ 3 millimètres de largeur. Le premier oscule est rapproché du bord, tandis que le second en est très éloigné et placé à peu près au milieu du rayon.

Caractères internes. — L'arête cardinale est longue, droite et lamelliforme ; nous avons pu nous assurer, contrairement à ce que nous pensions d'abord, qu'elle était toujours *tronquée* à l'extrémité ; mais au lieu de s'élargir un peu comme dans l'*H. gosaviensis*, elle a, au contraire, une tendance à se rétrécir, ce qui peut la faire paraître arrondie, surtout lorsque les échantillons sont un peu métamorphisés, ce qui est fréquent. Le premier pilier est relativement court, et sa saillie n'est guère que moitié de celle de l'arête cardinale. Il varie de forme suivant l'âge de l'échantillon considéré ; dans le jeune âge, quand la coquille est encore conique (Pl. XXXI, fig. 4), il est à bords parallèles, mais dans l'adulte, lorsque la coquille est devenue cylindrique (Pl. I, fig. 4, Pl. XXXI, fig. 3), il est toujours nettement pincé à la base. Le second pilier est un peu plus long que l'arête cardinale, ovale, pincé à la base dans le jeune âge, et pédiculé dans l'adulte.

La dent cardinale postérieure, triangulaire plus ou moins arrondie, est sur le prolongement même de l'arête cardinale ; plus loin et dans la même direction se trouve la dent antérieure plus ou moins quadrangulaire. La dent médiane N est en forme de T ; ses deux branches externes sont sur le prolongement l'une de l'autre, et la branche antérieure s'infléchit légèrement du côté dorsal. La cavité accessoire antérieure est bien développée, mais pas autant cependant que dans le groupe de l'*H. galloprovincialis*.

L'apophyse myophore postérieure, triangulaire, dépasse franchement le premier pilier ; il en résulte que la lame myophore de la valve inférieure vient se placer sur le prolongement de ce pilier. La saillie de cette lame est à peu près égale à la longueur du premier pilier.

Rapports et différences. — L'*H. cornuvaccinum* est très voisin de l'*H. Gaudryi* par la forme des replis internes et la disposition de l'appareil cardinal ; il s'en distingue par son arête cardinale beaucoup plus longue que le premier pilier, et relativement plus droite et non arquée. Certains échantillons du Nord de l'Italie, que nous rapportons à l'*H. Gaudryi* (voir Pl. XXXIV, fig. 1 et 2), se rapprochent un peu de l'*H. cornuvaccinum*, de telle sorte que ces deux formes pourraient bien n'être que des races différentes et appartenir à une seule et même espèce.

Localité. — Cette espèce n'est connue, jusqu'à présent, que des environs de Salzbourg, où elle est associée à l'*H. sulcatus* ; elle appartient probablement au Santonien.

HIPPURITES GAUDRYI Munier-Chalmas, 1867.

(Pl. XXXI, fig. 5 et 6. Pl. XXXIV, fig. 1 et 2).

1867. *H. Gaudryi* Munier-Chalmas, in Gaudry. *Géologie de l'Attique*, p. 390.
1892. *H. Gaudryi* Douvillé, *ante*, p. 48, Pl. VII, fig. 1, 2 et 3. (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie t. II).

Grâce à l'obligeance de notre regretté confrère et ami Chaper, nous avons pu examiner quelques nouveaux échantillons recueillis dans les environs de Caprena

par M. Chauvin, ingénieur de la construction du chemin de fer de Larissa ; nous avons fait figurer (Pl. XXXI, fig. 5 et 6), deux de ces échantillons qui montrent que dans cette espèce le premier pilier présente les mêmes variations que dans l'*H. cornuvaccinum*. Dans les spécimens qui ont atteint leur complet développement le premier pilier est toujours plus ou moins pincé à la base ; le second pilier est alors porté sur un pédicule très mince (fig. 6). L'arête cardinale est toujours lamelliforme, franchement tronquée à son extrémité et elle se recourbe du côté antérieur. Quant à l'appareil cardinal, il conserve toujours la même disposition.

Les pores tels que nous les avons figurés (*ante*, fig. 34, p. 49), sont exactement disposés comme dans l'*H. cornuvaccinum*.

Nous avions pensé d'abord que l'arête cardinale était arrondie dans cette dernière espèce, tandis qu'elle était tronquée dans l'*H. Gaudryi*, mais nous venons de voir que c'était une erreur et qu'elle est en réalité tronquée dans les deux formes. La seule différence un peu importante que l'on puisse signaler c'est que dans l'*H. Gaudryi* le premier pilier est presque aussi long que l'arête cardinale tandis que dans l'*H. cornuvaccinum* il est relativement plus court. En outre, par suite de la forme arquée de l'arête cardinale dans la première de ces espèces, tout l'appareil cardinal s'infléchit du côté antérieur, ce qui diminue la cavité accessoire antérieure et la rejette du côté dorsal.

Nous rapportons à la même espèce deux échantillons recueillis par M. Munier-Chalmas dans les environs du lac de Santa Croce (Pl. XXXIV, fig. 1) et à Sessana, près de Trieste (ibid., fig. 2) ; l'arête cardinale est bien arquée comme dans les types de l'espèce, mais sa longueur diffère moins de celle du premier pilier, ce qui rapproche un peu ces échantillons de l'*H. cornuvaccinum*.

HIPPURITES CHAPERI, *nov. sp.*

(Pl. XXX, fig. 6 et 7).

Parmi les échantillons recueillis dans le Nord de la Grèce, par M. Chauvin, ingénieur du chemin de fer de Larissa, il en est un certain nombre qui se distinguent par la grosseur de leurs côtes et qui nous ont paru constituer une espèce particulière ; nous nous faisons un plaisir de la dédier à notre regretté confrère Chaper, qui avait bien voulu faire recueillir ces échantillons à notre intention. Qu'il nous soit permis d'ajouter ici que notre confrère n'a jamais laissé échapper une occasion d'enrichir les collections de l'Ecole des Mines et que tous les types qu'il a eu occasion de décrire à la suite de ses nombreux voyages y sont déposés, abandon d'autant plus méritoire que Chaper possédait lui-même une collection particulière importante.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée dans l'adulte de grosses côtes convexes ayant habituellement 3 millimètres de largeur ; on observe quelquefois des côtes encore plus larges subdivisées en costules de 4/3 de millimètre. Dans le jeune âge les côtes sont plus anguleuses et quelquefois même garnies d'épines saillantes. La valve supérieure est inconnue.

Caractères internes. — L'arête cardinale est allongée, mince et lamelliforme; elle est nettement arrondie à son extrémité. Le premier pilier a une longueur moitié moindre, il est tantôt pincé à la base (fig. 6), tantôt finement pédiculé (fig, 7); le second pilier, à peu près de même longueur que l'arête cardinale, est plus ou moins finement pédiculé. Les deux dents cardinales sont placées sur le prolongement de l'arête cardinale, à peu près comme dans l'*H. cornuvaccinum*. L'apophyse myophore se développe toujours en dedans du premier pilier, elle est ovale arrondie. La lame myophore qui lui correspond sur la valve inférieure prolonge le premier pilier d'une longueur au moins égale à la saillie même de ce pilier. La cavité accessoire antérieure est bien développée.

Rapports et différences, — Cette espèce ressemble beaucoup à l'*H. cornuvaccinum*. L'arête cardinale et les deux piliers ont à peu près le même développement relatif et la disposition de l'appareil cardinal est presque identique. Elle en diffère par son arête cardinale arrondie et non tronquée, par son apophyse myophore ovale et non triangulaire, enfin par ses côtes externes beaucoup plus grosses.

Localité. — Antinitza, dans la chaîne des Monts Othrys, à la limite de la Phthiotide et de la Thessalie; niveau incertain, probablement Santonien.

Une forme très analogue a été recueilli par M. Munier-Chalmas dans le val Carpano, près Albona (golfe de Fiume, Istrie méridionale); malgré l'état fragmenté de l'échantillon il est facile de reconnaître que l'arête cardinale est arrondie. Les deux piliers présentent bien la même forme et le même développement relatif, que dans l'*H. Chaperi*, seulement la surface extérieure est ornée de côtes beaucoup plus fines.

HIPPURITES TABURNII Guiscardi.

(Pl. XXX, fig. 8)

1864. — *Hippurites Taburnii* Guiscardi. *Atti della R. Accademia delle scienze, Napoli*, vol. II, Pl. I, fig. 1.

Notre confrère, M. le Docteur Giovanni di Stefano, nous a communiqué un échantillon étiqueté par Guiscardi, sous le nom d'*H. Taburnii*, et provenant de Cufano, près Avellino (Campanie). Ce n'est certainement pas le type figuré par Guiscardi, mais le développement relatif de l'arête cardinale et des piliers concorde assez bien avec la figure type (voir *ante*, p. 29, fig. 18), pour qu'on puisse admettre qu'il appartient bien à cette espèce ; le type lui-même provient, du reste, d'une localité peu éloignée, Monte Taburno, à l'O. de Bénévent. L'arête cardinale est lamelliforme et arrondie à son extrémité, le premier pilier, pincé à sa base, est un peu plus court que l'arête cardinale, le second pilier, élargi en forme de massue et finement pédiculé, est un peu plus long que cette même arête.

La disposition de l'appareil cardinal est analogue à celle que nous avons signalée dans l'*H. cornuvaccinum* : la dent postérieure est sur le prolongement de l'arête cardinale, la dent antérieure est un peu plus loin dans la même direction ; l'apophyse myophore dépasse en dedans l'extrémité du premier pilier.

Extérieurement, la valve inférieure est ornée de fines cannelures de 1 millimètre environ de largeur, séparées par des arêtes anguleuses ; mais à l'inverse de ce que nous avons signalé dans le groupe de l'*H. Jeani*, le limbe est dressé du côté de l'ouverture, de telle sorte que les lames externes paraissent formées d'une suite d'écailles empilées les unes sur les autres.

La valve supérieure est inconnue, mais dans une forme voisine qui nous a été également communiquée par notre confrère, M. Giov. di Stefano, on voit qu'elle est couverte par un réseau alvéolaire fin, analogue à celui que l'on observe dans les *H. cornuvaccinum* et *H. Gaudryi*.

Observations. — Le groupe de l'*H. Taburnii* est encore bien peu connu ; il est toujours caractérisé par un premier pilier un peu plus court que l'arête cardinale, et un second pilier, un peu plus long que cette même arête ; l'arête cardinale est tantôt arrondie, tantôt tronquée ; la surface extérieure est tantôt finement costulée, tantôt finement cannelée, sans qu'on puisse affirmer si c'est bien là un caractère spécifique. D'après la forme des pores et la constitution de l'appareil cardinal, ce groupe est certainement très voisin de celui de l'*H. cornuvaccinum* ; il en diffère surtout par le plus grand développement du premier pilier, et il sera intéressant de rechercher s'il n'appartient pas à une époque géologique plus ancienne. L'étude stratigraphique des gisements à Hippurites de l'Italie fournira probablement la solution de cette question.

En l'absence de la valve supérieure, le groupe de l'*H. Taburnii*, comme du reste celui de l'*H. cornuvaccinum*, se distingue assez facilement du groupe de l'*H. gosaviensis* par le rapprochement de l'arête cardinale et des piliers, toujours à peu près parallèles.

Gisement. — M. l'ingénieur Chauvin a recueilli dans le N. de la Grèce une série d'échantillons, malheureusement très métamorphisés, qui paraissent se rapporter à l'*H. Taburnii* ; celui que nous avons fait figurer Pl. XXX, fig. 8, est indiqué comme venant de Chéronée (Caprena), mais la couleur et le mode de conservation de cet échantillon ne rappellent pas du tout les caractères bien connus des *H. Gaudryi* de cette localité, il est donc probable qu'ils appartiennent à un niveau différent. L'arête cardinale, malgré son médiocre état de conservation, résultant du métamorphisme intense que les échantillons ont éprouvé, paraît arrondie (?) à son extrémité, les deux piliers sont longs et finement pédiculés ; le ressaut des lames internes sur le prolongement du premier pilier indique que l'apophyse myophore dépassait franchement ce pilier. Enfin, l'ornementation de la valve inférieure, finement cannelée, reproduit exactement celle de l'*H. Taburnii*.

HIPPURITES ALPINUS, *nov. sp.*

(Pl. XXXIV, fig. 5).

1865. — *Hippurites Toucasianus* Zittel, partim (non d'Orbigny). *Die Bivalven der Gosaugebilde* (Denkschr. der K. Acad. Wiss., vol. XXV), p. 140, Pl. XXIII, fig. 1 (?), 2 (?), 3 et 6, non 5.

Zittel a rapporté à l'*H. Toucasi* une série de formes provenant des divers niveaux de Gosau (Nefgraben, Brunsloch) et dont la valve supérieure est pustuleuse; mais il paraît avoir confondu sous cette même dénomination des échantillons se rapprochant plutôt du groupe de l'*H. sulcatus*, dont la valve supérieure est également pustuleuse; c'est le cas pour la coupe qu'il donne fig. 5 et qui se rapporte à l'*H. Chalmasi*, comme l'indique la forme du premier pilier allongé et pincé à la base. Nous avons sous les yeux trois échantillons qui rappellent beaucoup le type que Zittel paraît avoir eu principalement en vue. l'arête cardinale est toujours longue, lamelliforme et tronquée, ce qui exclut toute assimilation avec l'*H. Toucasi*. Le reste de l'appareil cardinal rappelle l'*H. cornu-vaccinum*, mais le premier pilier est moins développé et n'est jamais pincé à la base, dans l'adulte; nous devons donc considérer cette forme comme une espèce nouvelle.

Caractères externes. — Le jeune est orné de côtes subanguleuses séparées par des sillons linéaires et qui atteignent assez rapidement 2 millimètres de largeur : leur nombre augmente ensuite par bi ou trifurcation, à peu près comme dans l'*H. sulcatoïdes* des Corbières, puis les côtes s'arrondissent et deviennent beaucoup moins saillantes dans l'adulte.

La valve supérieure est couverte par un réseau alvéolaire à mailles de 1/2 millimètre de largeur, percée chacune d'un pore relativement assez grand et ayant 2 ou 3 denticules. On observe par places des pustules assez irrégulièrement distribuées, comme l'indique du reste la fig. 3 (Pl. XXIII) du mémoire de Zittel.

Caractères internes. — L'arête cardinale et les deux piliers sont rapprochés et parallèles; ils n'occupent guère que 1/7 de la circonférence. L'arête cardinale est longue, lamelliforme et tronquée à son extrémité; elle est un peu arquée du côté anterieur. Le premier pilier est robuste, à bords parallèles, et sa longueur est à peu près moitié de celle de l'arête cardinale; le second pilier a à peu près la même longueur que cette arête, il est en forme de massue et pincé à sa base.

La dent cardinale antérieure est assez forte et sur le prolongement de l'arête cardinale; la dent postérieure plus petite est à droite (du côté postérieur) de l'extrémité de l'arête cardinale qui correspond à peu près à son milieu : l'apophyse myphore postérieure est subtriangulaire et son alvéole dépasse de beaucoup l'extrémité du premier pilier.

La cavité accessoire antérieure n'est que moyennement développée, par suite de la courbure de l'arête cardinale.

Rapports et différences. — Cette espèce appartient vraisemblablement au groupe de l'*H. sulcatus*, à cause des pustules de sa valve supérieure ; mais comme ce caractère ne peut être constaté que dans des cas exceptionnels, il nous a paru plus pratique de la rapprocher du groupe de l'*H. cornuvaccinum*, dont la section présente des caractères analogues.

L'*H. alpinus* diffère de l'*H. sulcatus* par ses trois replis plus rapprochés, par son arête cardinale plus longue et lamelliforme et par le plus grand développement de la cavité accessoire antérieure. Le premier pilier est toujours moins allongé que dans l'*H. Chalmasi* et il n'est pas pincé à la base.

Elle se distingue de l'*H. cornuvaccinum* et de l'*H. Gaudryi* par son premier pilier non pincé à la base dans l'adulte. Il serait plus difficile de la distinguer des formes jeunes de ces deux espèces dans lesquelles le premier pilier n'est pas encore pincé ; les caractères de la section seraient alors insuffisants, et il faudrait avoir recours à la valve supérieure, qui n'est jamais pustuleuse dans les deux espèces que nous venons de citer.

L'*H. alpinus* ressemble beaucoup par la forme et le développement de l'arête cardinale et des piliers à l'*H. Archiaci* (voir *ante*, Pl. XXIII, fig. 4, 5 et 6) ; elle en diffère par ses piliers plus rapprochés et surtout par la position de l'apophyse myophore, dont l'alvéole est moins profondément enfoncé dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier. L'ornementation de la valve inférieure est aussi habituellement moins accentuée dans l'*H. Archiaci*.

Gisement. — Zittel n'indique pas le point précis d'où proviennent les échantillons qu'il a reproduits dans ses figures 3 et 6. Celui dont nous avons fait figurer la section (Pl. XXXIV, fig. 5) est indiqué comme recueilli dans le Wegscheidegraben, et proviendrait par suite des niveaux inférieurs. Nous rapportons, avec doute, à la même espèce, les deux gros échantillons recueillis par Tchihattcheff dans les environs d'Amasie, dont nous donnons des figures réduites, Pl. XXXII, fig. 1 et 2. L'arête cardinale est bien plus développée relativement au premier pilier, que dans l'*H. Gaudryi*.

Résumé sur le groupe de l'*Hippurites cornuvaccinum*

Le groupe de l'*H. cornuvaccinum* paraît jouer un rôle considérable dans la province orientale. On peut le subdiviser en trois sections, qui paraissent caractériser respectivement le Turonien, le Santonien et le Campanien.

Première section. — Arête cardinale longue et lamelliforme, premier pilier de même longueur que l'arête cardinale et longuement pédiculé, second pilier un peu plus long. L'arête cardinale peut être arrondie ou tronquée. Type *H. Taburnii*. Turonien ?

Seconde section. — Arête cardinale longue et lamelliforme, premier pilier moitié plus court que l'arête cardinale et toujours pincé à la base dans l'adulte ;

second pilier à peu près de même longueur que l'arête cardinale. L'arête cardinale peut être tronquée (*H. cornuvaccinum*) ou arrondie (*H. Chaperi*). Coniacien et peut-être Santonien.

L'*H. Gaudryi* paraît intermédiaire entre ces deux sections, le premier pilier étant presqu'aussi allongé que l'arête cardinale, mais beaucoup moins que le second.

Troisième section. — Arête cardinale longue et lamelliforme, le premier pilier est au moins moitié plus court que l'arête cardinale, mais il n'est jamais pincé à la base ; second pilier à peu près de même longueur que l'arête cardinale. L'arête cardinale est tronquée dans la seule espèce que nous connaissons *H. alpinus*.

GROUPE DE L'HIPPURITES MAESTREI

Arête cardinale et piliers très écartés, occupant plus du tiers de la circonférence de la coquille. Pas de cavité accessoire antérieure, les dents cardinales et l'apophyse myophore sont très rapprochées du bord de la coquille.

HIPPURITES MAESTREI Vidal, 1878.

(Pl. XXXII, fig. 7)

1867. *H. variabilis*, pars, Munier-Chalmas, in Gaudry, *Géologie de l'Attique*, p. 390.
1878. *H. Maestrei* Vidal. *Nota acerca del sist. cret. de los Pirineos de Cataluna* (Bol. map. geol. Espana, t. IV), p. 99, Pl. 1*a*.
1892. *H. Bayani* Douvillé, *ante*, p. 52, Pl. VII, fig. 19 à 21 (Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie, t. II.
1894. *H. Maestrei* Douvillé, *ante*, p. 133 (Ibid., t. IV).
1895. *H. Maestrei* Douvillé, *ante*, p. 163 (Ibid., t. V).

M. Munier-Chalmas, professeur de géologie à la Sorbonne, a signalé depuis longtemps dans le gisement de Caprena, avec l'*H. Gaudryi*, un Hippurite de petite taille et orné de grosses côtes qu'il a rapproché de l'*H. variabilis* de Leychert. Elle appartient en effet au même groupe, mais en faisant polir l'échantillon que notre confrère avait étudié et qu'il a bien voulu nous communiquer, nous avons pu constater l'existence d'une troncature ligamentaire incontestable ; ce n'est donc pas à l'*H. variabilis* mais bien à l'*H. Maestrei* qu'il faut le rapporter.

Extérieurement le seul échantillon que nous ayons pu examiner présente une dizaine de très grosses côtes anguleuses, exactement comme certains échantillons de l'*H. variabilis* de Leychert ; mais nous avons vu également que certains échantillons de l'*H. Maestrei* des Corbières présentaient cette même ornementation (*ante*, p. 52, Pl. VII, fig. 19).

Intérieurement (Pl. XXXII, fig. 7), bien que l'échantillon présente une cassure malencontreuse, on distingue nettement une arête cardinale triangulaire peu saillante, mais offrant une troncature ligamentaire nettement caractérisée ; les deux piliers sont représentés par deux bourrelets écartés de l'arête cardinale, exactement comme dans les *H. Maestrei* et *H. variabilis*. L'appareil cardinal n'est pas visible.

Observations. — Bien que l'échantillon soit brisé et incomplet, la forme et la position des piliers sont tellement caractéristiques que l'on peut considérer comme à peu près certaine l'assimilation du type de Caprena à l'*H. Maestrei*. Il en résulterait que le gisement de Caprena doit être attribué au Santonien.

HIPPURITES COLLICIATUS, S. P. Woodward, 1855.

(Pl. XXXII, fig. 8 et 9).

1855. *H. colliciatus* S. P. Woodward. *On the structure and affinities of the Hippuritidæ*, Quart. journal of the geol. Soc. of London, vol. XI, p. 58, Pl. IV, fig. 5.
1865. *H. exaratus* Zittel. *Die Bivalven der Gosdugebilde* (Denksch. der K. Akad. Wien, vol. XXV), p. 144, Pl. XXII, fig. 8-11.

L'auteur de cette espèce la caractérise de la manière suivante :

« Valve inférieure conique, ornée d'environ douze côtes aiguës et saillantes » séparées par des cannelures arrondies et inégales ; côté cardinal aplati ; de petites » côtes dans les dépressions correspondant aux piliers ; coquille épaisse ; deux » piliers courts et robustes ; pas d'arête cardinale ; deux fossettes près du bord » externe ; diamètre : 7 centimètres. »

M. le Dr H. Woodward, du British Museum, a bien voulu nous communiquer une photographie réduite du type de l'espèce, que nous avons fait reproduire Pl. XXXII, fig. 8 ; on distingue nettement sur cette photographie la trace de la fossette antérieure qui, comme la fossette postérieure et la fossette ligamentaire, est située près du bord interne du limbe.

Quelques années plus tard, Zittel a décrit et figuré, sous le nom d'*H. exaratus*, des échantillons provenant d'Hieflau et dont il n'a pas méconnu la très grande analogie avec le type de Woodward. « L'ornementation extérieure et l'appareil » cardinal de cette espèce sont, dit-il, tellement semblables à ceux de l'*H. colliciatus*, » que je n'aurais eu aucune hésitation à les réunir, si la forme générale n'avait » été fortement conique dans cette dernière forme, tandis qu'elle est cylindrique » dans la première..... ».

Mais nous savons aujourd'hui que dans les Hippurites la forme extérieure plus ou moins conique ou cylindrique n'a qu'une importance tout-à-fait secondaire ; il faut donc revenir à la dénomination proposée par Woodward.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée de côtes anguleuses très saillantes séparées par des sillons anguleux ou un peu arrondis.

La valve supérieure est inconnue.

Caractères internes. — La position de l'arête ligamentaire est à peine indiquée par un léger bourrelet ; de part et d'autre de ce bourrelet on distingue les deux fossettes cardinales placées tout près du bord du limbe. Entre la fossette postérieure et le premier pilier une fossette allongée et ne dépassant pas ce premier pilier, correspond à l'apophyse myophore. Les deux piliers sont subégaux, très écartés du bourrelet cardinal, le premier pilier n'est jamais pincé à la base ; dans les échantillons des Alpes autrichiennes le bourrelet est quelquefois un peu plus accentué mais toujours largement arrondi ; le premier pilier est souvent un peu triangulaire et le second plus développé est quelquefois un peu pincé à la base.

Rapports et différences. — Cette espèce se différencie de l'*H. Maestrei* par l'absence de troncature ligamentaire, de l'*H. variabilis* et de l'*H. Lapeirousei* par ses piliers plus développés, enfin de l'*H. cornucopiæ* par son premier pilier qui est moins développé et n'est jamais pincé à la base.

Gisement. — Le type de l'*H. colliciatus* provient de Hakim-Khan, en Asie Mineure. Les autres espèces de ce gisement, *H. vesiculosus*, *H. Loftusi*, *Barretia corrugata* permettent de l'attribuer au Campanien. Les caractères internes de cette espèce, analogues à ceux des *H. variabilis* et *H. Lapeirousei*, viennent confirmer cette assimilation.

Les échantillons des Alpes autrichiennes proviennent du Waaggraben, près Hieflau.

HIPPURITES LAPEIROUSEI Goldfuss, 1841. *race* CRASSA.

(Pl. XXII, fig. 10).

1841. *H. Lapeirousei* Goldfuss. *Petref.*, *Acephales*, p. 303, Pl. CLXV, fig. 5.
1842. *H. Espaillaciana* d'Orbigny. *Pal. fr.*, t. crétacé, vol. IV, p. 177, Pl. DXXXV, fig. 4-6.
1888. *H. bulgaricus*? Toula. *Untersuchungen im centralen Balkan* (Denksch K. Akad. der Wissench., Wien, vol. LV, 2e partie), p. 101, Pl. III, fig. 24.
1893. *H. nabresinensis* Futterer. *Ueber Hippuriten von Nabresina* (Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellsch., vol. XLV, p. 486, Pl. XXII, fig. III, Pl. XXIII, fig. 1, 2).
1895. *H. Lapeirousei* Douvillé, *ante*, p. 164, Pl. XXIV, fig. 7 à 10. (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie, t. V).

Parmi les échantillons de la collection Deshayes et parmi ceux que M. le professeur Zittel a bien voulu nous communiquer, il en existe un certain nombre qui présentent exactement les caractères internes de l'*H. Lapeirousei*; ces échantillons sont indiqués comme provenant de Gosau et il est vraisemblable qu'ils appartiennent au niveau supérieur. L'ornementation extérieure est par contre très différente, la taille est beaucoup plus grande et le test plus épais que dans les formes de la province occidentale; ces différences sont de même ordre que celles qui distinguent les *H. Maestrei* de la Grèce de ceux de la Catalogne; sans doute l'*H. variabilis* de l'Ariège est tantôt à grosses côtes, tantôt à côtes fines, et ces différences sont ici de simples caractères individuels, correspondant à des variétés; mais dans tous les échantillons d'*H. Lapeirousei* de Gosau l'ornementation reste constante, et il paraît préférable de les considérer comme une race distincte.

Caractères externes. — La valve inférieure est ornée dans le jeune âge de grosses côtes anguleuses, saillantes, séparées par des cannelures arrondies de 5 à 6 millimètres de largeur. Ces côtes s'atténuent dans l'adulte qui devient souvent presque tout-à-fait lisse et ne présente plus alors que les *deux* sillons correspondant aux piliers. La valve supérieure est inconnue.

Caractères internes. — L'arête cardinale est à peine indiquée par un léger gonflement des couches externes, qui peut même disparaître complètement. Les

deux piliers sont très éloignés du bourrelet cardinal, la distance angulaire du bourrelet cardinal et du second pilier étant de 150° environ ; ils sont marqués par de simples bourrelets arrondis, un peu triangulaires et peu saillants. Les deux dents cardinales sont très rapprochées du limbe ; la fossette myophore est arrondie et comprise entre la dent postérieure et le premier pilier. Le test est relativement très épais.

Observations. — M. le Dr Futterer a décrit une forme très voisine sous le nom de *H. nabresinensis* ; le bourrelet cardinal est à peine marqué et les deux piliers ont bien la même forme et la même position. Certains échantillons (Pl. XXII, fig. 3) sont ornés de grosses côtes comme à Gosau, dans d'autres (Pl. XXIII, fig. 2) ces côtes se subdivisent dans l'adulte et sont alors remplacées par des costules plus petites ; toutefois le test est moins épais que dans les échantillons de Gosau. Elle est associée à Nabresina avec deux autres espèces difficiles à déterminer par suite de l'absence de toute indication sur l'appareil cardinal ; en tout cas il paraît bien probable que l'échantillon attribué à l'*H. inferus* doit être plutôt rapporté à l'*H. Boehmi*. M. Munier-Chalmas, qui a étudié la même région, estime que les couches à Hippurites sont ici placées à la partie supérieure du terrain crétacé, qui lui-même se relie d'une manière continue au tertiaire inférieur.

L'*H. bulgaricus* Toula a également des affinités très étroites avec l'*H. Lapeirousei*, comme l'auteur l'a du reste indiqué expressément. La forme générale de la section n'a pas d'importance au point de vue spécifique et les différences que présentent les trois coupes figurées par l'auteur indiquent que l'on a affaire à un échantillon soit déformé, soit écrasé. Nous devons toutefois ajouter que la section 24 *b* de Toula reproduit presque identiquement les caractères de certaines variétés de l'*H. variabilis*, du Campanien moyen de la Catalogne (*supra*, p. 188).

Rapports et différences. — L'*H. Lapeirousei* se distingue de l'*H. Maestrei* par la disparition de la troncature ligamentaire et de l'*H. variabilis* par l'atrophie presque complète du bourrelet cardinal. Le peu de développement des deux piliers le différencie facilement des *H. colliciatus* et *H. cornucopiæ*.

Gisement. — Cette espèce appartient dans le bassin occidental au Campanien supérieur (Dordonien) ; les affinités étroites que présente la race de Gosau soit avec l'*H. variabilis*, soit avec les *H. colliciatus* et *H. cornucopiæ* semblent bien indiquer qu'elle n'est pas plus ancienne que le Campanien moyen.

HIPPURITES CORNUCOPIÆ Defrance, 1821.

(Pl. XXII, fig. 11 et 12)

1882. *Cornucopia* Thomson. *Journal de Physique*, etc., t. LVI, nivose an XI.
1821. *H. cornucopiæ* Defrance. *Dict. sc. nat.*, t. XXI, p. 195, Pl. 58 *bis*, fig. 1*a* et 1*b*, non (?) fig. 1.
1827. *H. cornucopiæ* Blainville. *Man. mal. et conch.*, p. 196, mêmes figures que ci-dessus.
1882. *H. cornucopiæ* de Gregorio. *Fossili dei Dintorni di Pachino*, Palerme, p. 6. Pl. III, Pl. IV, 7 et 8, Pl. V, fig. 14, 16 et 19.
non *H. cornucopiæ* Douvillé *ante*, p. 84 (1893).

Cette forme, signalée et figurée pour la première fois par Thompson, qui

l'avait recueillie au cap Passaro (Sicile), a été dénommée, pour la première fois, par Defrance ; celui-ci indique comme localité les environs de Naples. Cette localité reste douteuse, d'autant plus que la figure donnée par cet auteur rappelle tout à fait les échantillons du cap Passaro.

M. A. de Gregorio a donné de bonnes coupes des échantillons du cap Passaro, près Porto-Polo, montrant l'absence de tout bourrelet cardinal et la forme des piliers subégaux et tous les deux pincés à la base ; malheureusement, par suite du mauvais état de conservation des lames internes, aucune indication n'est donnée sur la constitution de l'appareil cardinal. Nous devons cependant signaler un résultat important de cette étude, c'est l'association, signalée par l'auteur, de l'*H. cornucopiæ* avec un Foraminifère (1), voisin des *Orbitoïdes*, et pour lesquels il propose le nouveau nom générique de *Simplorbites*. Nous avons retrouvé ce fossile en abondance dans la gangue d'un échantillon d'*H. cornucopiæ*, de la collection Deshayes, provenant de la même localité. Des coupes minces nous ont montré que les *Simplorbites* de Gregorio sont de vrais *Orbitoïdes* qu'il est à peu près impossible de séparer de l'*O. gensacica*, du Campanien supérieur des Pyrénées. Cette assimilation nous permet ainsi de fixer le niveau de l'*H. cornucopiæ* de Sicile.

Tout récemment, M. le Docteur G. di Stefano nous a communiqué un certain nombre d'Hippurites d'Italie, parmi lesquels nous avons reconnu un *H. cornucopiæ* provenant du Mont Gargano. Les lames internes sont mal conservées, comme au cap Passaro, mais la coupe montre cependant assez bien la disposition de l'appareil cardinal, que nous reproduisons dans le croquis ci-joint. On ne peut qu'être

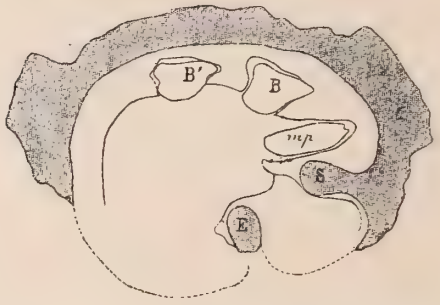


Fig. 72. — Section d'un *H. cornucopiæ* du Mont Gargano, communiqué par M. di Stefano.

frappé de l'identité qu'elle présente avec celle de l'appareil cardinal de l'*H. colliciatus*, et tout semble indiquer que les deux espèces sont extrêmement voisines. Si l'on ajoute que dans la province orientale, non seulement l'on ne connaît jusqu'ici aucune forme du groupe de l'*H. turgidus*, mais encore que les Hippurites à pores linéaires paraissent faire complètement défaut, il devient extrêmement probable qu'il faut rattacher l'*H. cornucopiæ* au groupe de l'*H.*

(1) Cette association avait été signalée longtemps auparavant, dès 1832, par Constant Prévost (Bull. Soc. géol. Fr., 2me série, t. II, p. 27) ; mais les Foraminifères avaient été considérés comme des Nummulites. Voir à ce sujet la coupe géologique du cap Passaro reproduite, d'après les notes de Constant Prévost, par M. Gosselet dans les Annales de la Soc. géol. du Nord, t. XXV (Vie de Constant Prévost, p. 253).

variabilis à pores polygonaux, groupe très bien représenté au contraire dans cette même province. Dans ces conditions, l'assimilation spécifique que nous avions proposée (*ante*, p. 84) avec les échantillons du Santonien supérieur du Périgord et des Corbières ne peut plus être admise, et il faut considérer ces derniers comme une espèce distincte pour laquelle nous proposerons le nom de *H. rennensis*, en transformant le nom d'une des variétés en nom spécifique. Les échantillons du Périgord deviendront alors *H. rennensis*, var. *dordonica*. Nous ne pourrons, du reste, donner encore qu'une description bien incomplète de l'*H. cornucopiæ* : les échantillons que nous avons eus à notre disposition étant toujours noyés dans la gangue et paraissant fortement corrodés à l'extérieur, les caractères externes font défaut ; en outre, la valve supérieure manque.

Les *caractères internes* sont mieux connus : on ne distingue pas trace de bourrelet cardinal ; les piliers sont subégaux, relativement longs et tous les deux nettement pincés à la base. Ils sont très éloignés du centre de la charnière, disposition qui rappelle celle que nous avons signalée dans l'*H. colliciatus*. La dent cardinale antérieure, un peu allongée, vient se placer le long du limbe, la dent postérieure est quadrangulaire et a à peu près la même importance que la dent précédente. L'apophyse myophore, ou du moins la fossette qui lui correspond, est ovale et s'allonge vers le centre de la valve en dépassant le premier pilier.

Ajoutons que la forme et la disposition de ces différents éléments se rapprochent aussi beaucoup de celles qui caractérisent l'*H. Castroi* (*ante*, Pl. XXV, fig. 5).

Rapports et différences. — L'*H. cornucopiæ* se distingue de toutes les autres espèces du même groupe par ses deux piliers longs et pincés à la base, et par la disparition complète du bourrelet cardinal ; la forme la plus voisine est l'*H. colliciatus*, dans lequel le premier pilier n'est jamais pincé. Dans l'*H. Castroi*, les deux piliers sont moins développés.

La distinction est plus difficile avec les formes voisines de l'*H. bioculatus* : les caractères de la section sont presque les mêmes, et il faudrait avoir recours à la constitution de la valve supérieure et à la forme des pores ; il est probable aussi que l'ornementation de la valve inférieure est différente. Mais pour préciser ces caractères, il serait nécessaire d'avoir des échantillons plus complets et mieux conservés que ceux que nous avons pu étudier.

Gisement. — Nous avons vu que dans le gisement type du cap Passaro, l'*H. cornucopiæ* était associé à l'*Orbitoïdes gensacica*, ce qui montre que cette espèce appartient au Campanien supérieur. Nous avons signalé, d'après M. de Stefano, un second gisement italien, celui du Mont Gargano, mais nous avons recherché en vain les *Orbitoïdes* dans la gangue qui sur ce dernier point accompagne les Hippurites.

Un échantillon de la même espèce a été retrouvé en Perse par M. de Morgan sur le versant oriental du Kouh Mapeul, un peu à l'Ouest de Khorremabad ; nous l'avons fait figurer Pl. XXXII, fig. 12 : il a été recueilli dans des éboulis, mais dans le voisinage immédiat du Maëstrichtien.

Résumé sur le groupe de l'*Hippurites variabilis*

Ce groupe débute avec l'*H. Maestrei* dans le Santonien de Caprena ; on sait que cette espèce est caractérisée par la présence d'une troncature ligamentaire.

Deux espèces voisines l'une de l'autre existent dans le Campanien, sans que l'on puisse encore préciser les assises auxquelles elles appartiennent, l'*H. colliciatus*, à Hieflau et dans l'Asie-Mineure, l'*H. Lapeirousei*, var. *crassa*, à Gosau. Nous avons rapproché de cette dernière espèce l'*H. nabresinensis*, de Nabresina (près Trieste), et l'*H. bulgaricus*, de la région au nord de Sofia. Dans l'*H. Lapeirousei* et l'*H. colliciatus*, le ligament a disparu ; l'arête ligamentaire est représentée dans la première de ces espèces par un bourrelet généralement moins développé que dans l'*H. variabilis* : elle disparaît dans la seconde. Les piliers, représentés par de simples bourrelets dans l'*H. Lapeirousei*, sont plus longs dans l'*H. colliciatus* ; ils prennent un développement beaucoup plus marqué dans l'*H. cornucopiæ* du Campanien supérieur, et sont tous les deux pincés à la base.

L'*H. Castroï*, de la province occidentale, paraît représenter la dernière forme du groupe ; les deux piliers sont moins développés que dans l'*H. cornucopiæ*. Dans les *H. Maestrei*, *colliciatus* et *Lapeirousei* de la province orientale, l'ornementation est presque toujours formée de grosses côtes comme dans l'*H. variabilis*.

HIPPURITES A REPLIS MULTIPLES

Ces formes, tout à fait exceptionnelles dans la province occidentale. où elles ne sont représentées que par le *Batolites organisans,* présentent un développement bien plus marqué dans la province orientale. Elles débutent dans le Campanien inférieur avec le *Batolites tirolicus,* tandis que les *Pironæa* caractérisent le Campanien supérieur à *Orbitoïdes.* On sait que dans la région des Antilles, les *Pironæa* sont représentées par le genre *Barrettia,* qui, lui aussi, accompagne les *Orbitoïdes.* Toutes ces formes ont été décrites précédemment, et nous n'aurons que peu d'indications à ajouter.

BATOLITES TIROLICUS Douvillé, 1894.

(Pl. XXXII, fig. 13)

1886. *H. organisans* Zittel. *Die Bivalven der Gosaugebilde,* p. 144, Pl. XXIII, fig. 7-14.
1894. *Batolites tirolicus* Douvillé, *ante,* p. 103, Pl. XVI, fig. 1.

Cette espèce est incontestablement très voisine du *Batolites organisans.* Mais l'ornementation de la valve inférieure est différente : elle se compose de côtes anguleuses séparées par des sillons anguleux qui se referment beaucoup moins que dans l'espèce des Corbières ; il en résulte que les replis périphériques et les crêtes du limbe sont moins développés et beaucoup plus irréguliers. En outre, le bourrelet cardinal est bien plus développé que dans le *B. organisans,* il atteint à peu près le même développement que les piliers, aussi la dent médiane N est-elle beaucoup moins allongée dans le sens du rayon ; on distingue quelquefois une très petite cavité accessoire antérieure. En somme, cette espèce est moins évoluée que le type des Corbières, bien qu'elle appartienne à peu près au même niveau. La valve supérieure est ordinairement mal conservée et comme rongée à la surface ; elle présente des pustules assez grosses, irrégulières. Nous avons distingué sur quelques points mieux conservés des traces d'un réseau alvéolaire avec pores arrondis ou subpolygonaux très petits ; ceux-ci différeraient donc assez notablement de ceux du *B. organisans,* qui sont, au contraire, plutôt linéaires. Or, jusqu'à présent, on n'a constaté dans la province orientale aucune forme d'Hippurite à pores linéaires, le *B. tirolicus* ne ferait donc pas exception à cette règle.

Gisement. — Le *B. tirolicus* n'a encore été signalé qu'aux environs de Gosau ; les échantillons que nous avons pu examiner provenaient du Schröckpalfen, et

surtout du Traunwand, où cette espèce paraît très abondante ; sur ce dernier point, elle est associée à l'*H. Boehmi*. Elle appartient donc, comme l'a indiqué Zittel, au niveau supérieur de Gosau, que nous attribuons au Campanien inférieur.

PIRONÆA POLYSTYLUS Pirona, 1868.

Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit précédemment de cette espèce (*ante*, p. 105, Pl. XVII, fig. 1 et 4), qui a été recueillie par M. Pirona, un peu au N. d'Udine. Nous avons indiqué qu'elle était associée à des *Orbitoïdes* du groupe de l'*O. media*. Elle occupe donc un niveau un peu supérieur à celui de l'*H. Oppeli*.

PIRONÆA CORRUGATA Woodward, 1855.

(Pl. XXXII, fig. 14)

1855. *H. corrugatus* Woodward. *Quart. journ. geol. Soc. London, Proceed.*, vol. XI, p. 40, pl. IV, fig. 4.
1894. *Pironea corrugata* Douvillé, *ante*, p. 109. *Révision des principales espèces d'Hippurites*, 4e partie (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie, t. IV).

Grâce à une photographie qui nous a été obligeamment communiquée par M. S.-P. Woodward, nous avons pu reproduire la coupe de l'échantillon original : on voit que le test est un peu moins épais que ne l'avait figuré l'auteur, et que les piliers se distinguent plus facilement des autres replis périphériques. L'analogie est donc encore plus marquée avec le jeune de l'espèce précédente ; mais il reste toujours comme différence essentielle celle qui résulte de la forme de l'arête cardinale : dans le *P. corrugata*, elle est très courte, et le repli qui lui correspond ne se ferme pas à l'extérieur ; au contraire, dans le *P. polystylus*, elle est longue, mince et lamelliforme.

L'association à Hakim-Khan du *P. corrugata*, avec l'*H. vesiculosus* et l'*H. colliciatus*, semble indiquer un niveau un peu inférieur à celui du *P. polystylus*, c'est-à-dire probablement le Campanien inférieur.

CHAPITRE III

LES HIPPURITES DE LA PROVINCE AMÉRICAINE

On connaît des gisements de Rudistes dans le Sud des États-Unis, au Mexique et à la Jamaïque.

Le gisement le plus oriental est celui des *Coralliochama*, découverts par M. Lindgren, dans la Baie de tous les Saints, sur la côte du Pacifique, au N. de la presqu'île de Californie, et décrits par M. White ; ses relations stratigraphiques sont encore incomplètement connues.

Dans la région du Texas, Rœmer, M. White et M. Hill nous ont fait connaître un grand nombre de formes intéressantes. D'après les travaux récents de ce dernier géologue, toutes ces espèces, à l'exception du *Radiolites austinensis* (= probablement *Birad. Mortoni*) de la Craie supérieure, se rencontrent dans une même couche désignée sous le nom de « Caprina limestone ». Il n'y a du reste pas de Caprinidés dans cette couche, mais seulement des Requiénidés (probablement *Apricardia*), des *Monopleura*, de nombreux *Ichthyosarcolithus*, un *Sauvagesia* (décrit d'abord comme Hippurite) et un *Biradiolites* (*R. Davidsoni*, Hill) ; parmi les autres fossilles de ces mêmes couches il faut signaler encore une ammonite, *Sphenodiscus pedernalis*. M. Hill considère ces couches comme inférieures au Gault, par la raison qu'elles sont surmontées par les couches de Washita « qui contiennent de nombreuses espèces ressemblant à celles du Gault d'Europe ». Au point de vue purement paléontologique nous serions d'un avis un peu différent : le *Sphenodiscus pedernalis*, ou du moins une forme très voisine, se rencontre en effet en France dans le Cénomanien supérieur ; c'est en outre le seul niveau où on ait rencontré des *Sauvagesia* et le reste de la faune avec ses nombreux *Ichthyosarcolithus* rappelle aussi les faunes européennes de cet âge. Il faudrait donc admettre, ou que l'évolution des Rudistes a été plus précoce en Amérique qu'en Europe, ou que le Caprina limestone est d'âge cénomanien ; jusqu'à plus ample informé nous préférons admettre cette deuxième solution. Bien entendu les Hippurites manquent complètement dans cette assise.

Les Rudistes paraissent également bien représentés au Mexique ; mais leurs gisements sont encore peu connus. Notre regretté confrère, M. Antonio del Castillo, directeur de l'École des Ingénieurs de Mexico, nous avait remis un certain nombre d'échantillons qui présentent des affinités bien marquées avec les

formes pyrénéennes et avec celles de Sicile; elles paraissent être ou cénomaniennes ou un peu plus anciennes. Mais en outre le même géologue a recueilli des *Hippurites* bien caractérisés, dans une roche siliceuse des environs de Mexico. Nous en avons fait figurer diverses sections Pl. XXXII, fig. 15 et 16 ; elles paraissent appartenir à une seule espèce étroite et cylindrique, dont les divers individus sont groupés et présentent la forme dite en tuyaux d'orgue. Malheureusement, la conservation est médiocre, et les lames externes seules sont visibles ; nous n'avons pu observer la constitution de l'appareil cardinal sur aucun de nos échantillons. Les trois sillons principaux sont profonds et écartés, l'arête cardinale est courte triangulaire, et nettement tronquée ; le premier pilier est assez court et roduste, le second est un peu plus allongé et quelquefois légèrement pincé à la base. Dans l'état où ils se présentent, ces échantillons sont évidemment indéterminables, mais on ne peut cependant s'empêcher de les rapprocher du type primitif, et malheureusement aussi un peu indifférent au point de vue de l'âge, *resectus-sulcatus*. L'échantillon de la figure 15 présente, en outre, la section d'un individu jeune, remarquable par la minceur du test et le développement très faible des piliers et de l'arête cardinale ; c'est là certainement un de ces états de première enfance que l'on doit retrouver dans chaque type et qui est antérieur à l'apparition des caractères spécifiques. Une forme analogue se retrouve au milieu du groupe d'*H. sulcatus* de Sirone, reproduit Pl. XXXIII, fig. 4.

Ces échantillons de Mexico paraissent indiquer, un niveau à Hippurites d'âge vraisemblablement sénonien ; il viendrait ainsi se placer dans le voisinage du niveau à *Biradiolites Mortoni* du Texas, caractérisé par l'*Amm. texanus*.

Les couches à Hippurites de la Jamaïque viennent se placer à la partie tout à fait supérieure du terrain crétacé, au niveau du Maëstrichtien. On sait qu'elles sont caractérisées par le curieux genre *Barrettia* associé à des *Orbitoïdes*. Nous n'avons rien à ajouter à la description que nous avons donnée précédemment du *Barrettia monilifera*, (ante, p. 110, Pl. XVII, fig. 6); rappelons seulement que dans le jeune âge la forme des replis périphériques rappelle tout à fait les *Pironæa*. Par contre la position et le développement des replis principaux rappellerait plutôt l'*Hipp. cornucopiæ*, également associé aux *Orbitoïdes* dans la province méditerranéenne.

En résumé et malgré l'état encore très incomplet de nos connaissances, tout semble indiquer que les Rudistes ne sont que médiocrement développés dans la province américaine ; il paraît probable que leur évolution s'y est effectuée parallèlement à celle de leurs congénères d'Europe; on pourrait même croire qu'ils représentent de simples colonies arrivées de l'Est.

Ces caractères sont encore bien plus marqués dans la faune hippuritique, qui paraît jusqu'ici devoir être extrêmement pauvre et ne peut être comparée à la faune si riche et si variée de la région pyrénéenne. Ajoutons que les caractères que présente le développement des *Barettia* indiquent que ce dernier type est dérivé des *Pironæa* et que par suite il est également originaire de l'Est.

TABLE GÉNÉRALE DES ESPÈCES D'HIPPURITES

DÉCRITES OU CITÉES DANS CE MÉMOIRE

Pages.

alpinus, Douvillé, Pl. XXXII, fig. 1 et 2; Pl. XXXIV, fig. 5 217
arborea, Lanza, (rapproché par Bayle et Zittel de *H. cornuvaccinum*). 30
Archiaci, M. Chalm., Pl. V, fig. 1, 2, 3; texte fig. 30 à 33, Pl. XXIII, fig. 4, 5 et 6. 45, 160
Arnaudi, Coquand, type du genre *Arnaudia*, Bayle, Pl. XV, fig. 10 et 11; texte, fig. 63. 90
Barrettia (genre), Woodward, voir *monilifera*. 110
Batolites (genre), Montf., voir *organisans* 97
Bayani, Douvillé, Pl. VII, fig. 19-21 ; texte, fig. 36 (tombe en synonymie de *H. Maestrei*, Vidal) 52
Baylei, Guiscardi (diffère de *H. Taburnii* par son arête cardinale tronquée); texte, fig. 19 29
bioculatus, Lk. (type du genre *Hippurites*, Lk. 1801 et du genre *Dorbignia*, Woodward, 1862); Pl. XIV, fig. 5; texte, fig. 62 88
Bœhmi, Douvillé, Pl. XXX, fig. 1, 2; Pl. XXXIV, fig. 7 197
bulgaricus, Toúla (à rapprocher soit de l'*H. variabilis*, soit de l'*H. Lapeirousei*) . . . 188, 222
canaliculatus, Rolland du Roquan, Pl. XVIII, fig. 6 à 10; Pl. XXVI, fig. 8 et 9; texte, fig. 43, 44. . . . . 61, 173
Carezi, Douvillé (= *sulcatoïdes*, var. III, p. 40, fig. 27); Pl. XX, fig. 4, 5; Pl. XXIII, fig. 7 . . . . . 132, 161
Castroi, Vidal, Pl. XXV, fig. 3 à 5 171
Chalmasi, Douvillé, Pl. XXXIV, fig. 3, 4 210
Chaperi, Douvillé; Pl. XXX, fig. 6, 7. 214
colliciatus, Woodward ; Pl. XXXII, fig, 8, 9. 221
corbaricus, Douvillé, Pl. II, fig. 1, 2, 3 et 4 (tombe en synonymie de *H. galloprovincialis*) . 9
corniculum, Matheron ; voir *H. sublævis* 79
cornucopiæ, Defrance, Pl. XXXII, fig. 11, 12 ; texte, fig. 72. 223
cornucopiæ, Douvillé, non Defr., Pl. XIV, fig. 1 à 4; Pl. XV, fig 2 et 3; texte fig. 61, (devient *H. rennensis*) 85
cornuvaccinum, Bronn, Pl. I, fig. 1 à 4; Pl. XXXI, fig. 2 à 4 (appartient au groupe des Hippurites à pores polygonaux) 212
corrugata, (**Pironæa**), Woodward, Pl. XXXII, fig. 14 . . . . . 109, 228
corrugata, Matheron ; voir *H. sublævis* 79
crassicostatus, Douvillé, Pl. VIII, fig. 11 à 13; Pl. IX, fig. 2; texte, fig. 45 63
cristatus, Douvillé, Pl. IX, fig. 6 à 9; texte, fig. 47 64
dentatus, Matheron, considéré d'abord comme synonyme de *H. galloprovincialis*. 14
puis comme espèce distincte ; Pl. XIX, fig. 3; Pl. XXI, fig. 4 . . . . . 128, 155
dilatatus, auctorum, non Defrance (voir *sublævis* et *turgidus*). 79, 82
dilatatus, Zittel, non Defrance (voir *H. Oppeli*) 36, 203
exaratus, Zittel (= *colliciatus*) 221

Pages.

fistulæ, Defrance (= *organisans*). 97
florida, Matheron (voir *sublævis*). 79
galloprovincialis, Matheron, première interprétation, Pl. II, fig. 5 14
est en réalité identique à *corbaricus*, Pl. XIX, fig. 2; Pl. XXII, fig. 1 et 3. 125, 155
Gaudryi, Munier-Chalmas, Pl. VII, fig. 1, 2, 3; Pl. XXI, fig. 5 et 6; texte, fig. 34. . 48, 213
giganteus. d'Hombres-Firmas, Pl. III, fig. 4 à 6; Pl. XXI, fig. I; texte, fig. 7 et 8 . 19, 152
Giordanii, Pirona, texte, fig. 17. 29
gosaviensis, Douvillé, Pl. XXIX, fig. 1 à 6; Pl. XXXIII, fig. 5; texte, fig. 9, fig. 12 à 16, fig. 67 . . . . . 24, 153, 195
Grateloupi, des Moulins (espèce insuffisamment définie) 72
Grossouvrei, Douvillé; Pl. XVIII, fig. 1 à 4 118
Heberti, Mun.-Chalmas, Pl. IX, fig. 10 à 13; Pl. XV, fig. 1; Pl. XXVIII, fig. 1; texte, fig. 48 . . . . . 66, 175
inæquicostatus, Munster, Pl. XXX, fig. 3 199
inferus, Douvillé, Pl. II, fig. 6. . . . . 23, 115
intermedia, Matheron (voir *sublævis*) 79
intricata, Lanza (rapproché par Bayle et Zittel de *H. cornuvaccinum*) 30
Jeani, Douvillé, Pl. XVIII, fig. 6, 7; Pl. XXI, fig. 2; Pl. XXII, fig. 2 . . . . . 123, 154
Lamarcki, Bayle, Pl. X, fig. 2; Pl. XI, fig. 3 et 4; texte, fig. 53 71
Lapeirousei, Goldfuss, Pl. XXIV, fig. 7 à 10; Pl. XXII, fig. 10 . . . . . 164, 222
latus, Matheron, considéré d'abord comme synonyme de *galloprovincialis* 14
puis comme espèce distincte, Pl. XIX, fig. 4 126
Loftusi, Woodward, Pl. XXXIII, fig. 1 210
Maestrei, Vidal (voir *Bayani*), Pl. XXIV, fig. 1 à 6; Pl. XXXII, fig. 7. . . . 133, 163, 220
Matheroni, Douvillé, Pl. IX, fig. 3 à 5; texte, fig. 46 64
microstylus, Douvillé, Pl. XXVIII, fig. 7, 8 183
monilifera (Barrettia), Woodward; Pl XVII, fig. 6; texte, fig. 66. . . . . 110, 229
montsecanus, Vidal, Pl. XXVIII, fig. 2 à 6 180
Moulinsi, d'Hombres-Firmas, Pl. III, fig. 1, 2, 3; Pl. XXI, fig. 7; texte, fig. 6 . . 17, 158
l'*H. Rousseli* a été démembré de cette espèce 117
nabresinensis, Futterer (voir *Lapeirousei*). 222
Oppeli, Douvillé (= *dilatatus* Zittel, non Defr.); Pl. IV, fig. 5; Pl. XXXI, fig. 5; Pl. XXXIV, fig. 8; texte, fig. 23 et 24 . . . . . 36, 203
organisans (Batolites), Montfort., Pl. XVI, fig. 2 à 6; texte, fig. 64, 65 97
Peroni, Douvillé, Pl. XXV, fig. 1 et 2 170
petrocoriensis, Douvillé, Pl. I, fig. 5, 6 15
Pironæa, genre proposé par Meneghini, pour le *P. polystylus* 105
polystylus (Pironæa), Pirona, Pl. XVII, fig. 1, 2, 3 et 4 . . . . . 105, 228
præcessor, Douvillé, Pl. XXVI. fig. 11 et 12 185
præmoulinsi, Douvillé, Pl. XXI, fig. 5 et 6 156
præsulcatus, Douvillé, Pl. XXXII, fig. 7 209
radiosus, des Moulins, Pl. X, fig. 1; Pl. XI, fig. 1, 2; texte, fig. 49 à 52. . . . . 68, 180
rennensis, Douvillé, considéré d'abord comme variété de *H. cornucopiæ* 85
puis comme espèce distincte 225
Requieni, Matheron, Pl. VIII, fig. 1 à 5 58
resectus, Defrance, Pl. V, fig. 9 à 12; Pl. XXVI, fig. 1 à 7; texte fig. 37, 38 . . . 54, 168
Rousseli, Douvillé, Pl. XIX, fig. 1; Pl. XX, fig. 1 à 3; Pl. XXXIV, fig. 6 . . . . 117, 206
sarthacensis, Coquand, Pl. XXVIII, fig. 9. 182
serratus, Douvillé, Pl. XXVII, fig. 5. 178
socialis, Douvillé, Pl. XII, fig. 1 à 4; Pl. XXVI, fig. 10 . . . . . 74, 175
striatus, Defrance, Pl. XV, fig. 4 à 8; texte, fig. 54, 55 76

Pages.

sublœvis, Matheron, Pl. XII, fig. 5 à 9; texte, fig. 56 à 58 79
sulcatissimus, Douvillé :
considéré d'abord comme une variété de *sulcatoïdes*, Pl. VI, fig. 5; texte, fig. 26. . . 40
puis comme une espèce distincte, Pl. XX, fig. 6 et 7. 133
sulcatoïdes, Douvillé, Pl. VI, fig. 3 et 4; Pl. XXIII, fig. 8; texte, fig. 25 . . . . . 38, 162
ses mutations 132
sulcatus, Defrance, Pl. V, fig. 4 à 8; Pl. XXIII, fig. 1, 2 et 3; Pl. XXXII, fig. 3 à 6; texte, fig. 29 . . . . . 43, 158, 207
sulcatus, Zittel, non Defrance (voir *H. Boehmi*). 197
Taburnii, Guiscardi, texte, fig. 18; Pl. XXX, fig. 8 . . . . . 29, 215
tirolicus (Batolites), Douvillé, Pl. XVI, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 13 . . . . . 103, 227
Toucasi, d'Orbigny; Pl. VI, fig. 1, 2,; texte, fig. 28 41
Toucasi, Zittel, non d'Orbigny (voir *H. alpinus*). 217
turgidus, Rolland du Roquand, Pl. XIII, fig. 1 à 5; texte, fig. 59 82
variabilis, Munier-Chalmas, Pl. VII, fig. 4 à 18; texte, fig. 35, 68, 69, 70 . . . . . 50, 187
Vasseuri, Douvillé, Pl. XVIII, fig. 5. 120
Verneuilli, Bayle, Pl. XI, fig. 5, 6; Pl. XV, fig. 9 . . . . . 73, 179
vesiculosus, Woodward, Pl. XXIX, fig. 6, 7; texte, fig. 71 201
Vidali. Matheron, Pl. XXII, fig. 1 à 4 177
Zitteli, Matheron (voir *sublævis*). 79
Zitteli, Munier-Chalmas, non Matheron (voir *Oppeli*) 36
Zurcheri, Douvillé, Pl. IV, fig. 1 à 4; texte, fig. 20 à 22 34

DATES

DE LA PUBLICATION DES DIFFÉRENTES PARTIES DE CE MÉMOIRE :

Première livraison, p. 1-31; Pl. I à III, février 1891.
Deuxième livraison, p. 33 56; Pl. IV à VII, mai 1892.
Troisième livraison, p. 57-94; Pl. VIII à XV, juin 1893.
Quatrième livraison, p. 95-135; Pl. XVI à XX, septembre 1894.
Cinquième livraison, p. 139-186; Pl. XXI à XXVIII, juillet 1895.
Sixième livraison, p. 187-230; Pl. XXIX à XXXIV, février 1897.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

REVISION DES PRINCIPALES ESPÈCES D'HIPPURITES

Pages.

Généralités 1
Classification et groupement des Hippurites 4

1° **Hippurites à pores réticulés** 4

(?) *H. cornuvaccinum*. 5
A. Groupe de l'H. corbaricus (*H. corbaricus, H. galloprovincialis, H. petrocoriensis, H. Moulinsi*) 9
B. Groupe de l'H. giganteus (*H. giganteus, H. inferus, H. gosaviensis*) 19
Résumé et conclusions 30

2° **Hippurites à pores subréticulés** 33

Groupe de l'H. Oppeli (*H. Zurcheri, H. Oppeli*) 34

3° **Hippurites à pores polygonaux** 37

A. Groupe de l'H. Toucasi (*H. sulcatoïdes, H. Toucasi, H. sulcatus, H. Archiaci*) . . 38
B. Groupe de l'H. Gaudryi (*H. Gaudryi*) 48
C. Groupe de l'H. variabilis (*H. variabilis, H. Bayani*) 50
D. Groupe de l'H. resectus (*H. resectus*) 53

4° **Hippurites à pores linéaires** 57

A. Groupe de l'H. canaliculatus (*H. Requieni, H. canaliculatus, H. crassicostatus, H. Matheroni, H. cristatus*) 58
B. Groupe de l'H. radiosus (*H. Heberti, H. radiosus, H. Lamarcki, H. Verneuilli*). . 66
C. Groupe de l'H. socialis (*H. socialis*) 74
D. Groupe de l'H. striatus (*H. striatus*) 76
E. Groupe de l'H. turgidus (*H. sublævis, H. turgidus, H. cornucopiæ, H. bioculatus*) . 78
F. Groupe de l'H. Arnaudi (*H. Arnaudi*) 90
Résumé et conclusions 93

5° **Hippurites à replis multiples**. 95

Genre **Batolites** (*B. organisans, B. tirolicus*) 97
Genre **Pironæa** (*P. polystylus, P. corrugata*) 105
Genre **Barrettia** (*B. monilifera*) 110

Pages.

SUPPLÉMENT 113

I. Des caractères que présentent les plus anciennes formes d'Hippurites (*H. inferus, H. Rousseli, H. Grossouvrei, H. Vasseuri*) 115

II. Nouvelles recherches sur les Hippurites à pores réticulés (*H. Jeani, H. galloprovincialis, H. latus, H. dentatus*) 122

Résumé et conclusions 131

III. Sur les mutations de l'H. sulcatoïdes (*H. Carezi, H. sulcatissimus, H. sulcatoïdes*) . 132

Résumé 135

DEUXIÈME PARTIE

DISTRIBUTION RÉGIONALE DES HIPPURITES

I. LES HIPPURITES DE LA CATALOGNE 143

Quelques généralités sur les Hippurites 143

Du développement dans les Hippurites 147

Classification des Hippurites 150

1° Hippurites à pores réticulés :

A. Groupe de l'H. galloprovincialis (*H. giganteus, H.* cf *gosaviensis, H. Jeani, H. galloprovincialis, H. dentatus*) 152

B. Groupe de l'H. Moulinsi (*H. præmoulinsi, H. Moulinsi*) 156

2° Hippurites à pores polygonaux :

A. Groupe de l'H. sulcatus (*H. sulcatus, H. Archiaci*) 159

B. Groupe de l'H. sulcatoïdes (*H. Carezi, H. sulcatoïdes*) 161

C. Groupe de l'H. variabilis (*H. Maestrei, H. Lapeirousei*) 162

D. Groupe de l'H. resectus (*H. resectus,* et var. *incisa*) 167

E. Groupe de l'H. Castroi (*H. Peroni, H. Castroi*) 169

3° Hippurites à pores linéaires :

A. Groupe de l'H. canaliculatus (*H. canaliculatus, H.* cf. *socialis, H. Heberti, H. Vidali, H. serratus, H. Verneuilli, H. radiosus*) 173

B. Groupe de l'H. Arnaudi (*H. montsecanus, H. sarthacensis, H. microstylus*) . . . 184

C. Groupe de l'H. turgidus (*H. præcessor*) 184

Tableau des espèces d'Hippurites reconnues en Catalogne 186

Corrections et supplément (*H. variabilis*) 187

II. LES HIPPURITES DE LA PROVINCE ORIENTALE 189

1° Répartition géographique 189

2° Répartition stratigraphique 191

3° Description des espèces 193

Pages.

1° **Hippurites à pores réticulés et subréticulés** :

A. Groupe de l'H. gosaviensis (*H. gosaviensis, H. Boehmi, H. inæquicostatus, H. vesiculosus, H. Oppeli*) 195
Résumé 205
B. Groupe de l'H. Moulinsi (*H. Rousseli*) 206

2° **Hippurites à pores polygonaux** :

A. Groupe de l'H. sulcatus (*H. sulcatus, H. præsulcatus, H. Chalmasi, H. Loftusi*) . . 207
B. Groupe de l'H. cornuvaccinum (*H. cornuvaccinum, H. Gaudryi, H. Chaperi, H. Taburnii, H. alpinus*) 212
C. Groupe de l'H. Maestrei (*H. Maestrei, H. colliciatus, H. Lapeirousei, H. cornucopiæ*). 220
Résumé 226

3° **Hippurites à replis multiples** :

Batolites tirolicus, Pironæa polystylus, P. corrugata 227

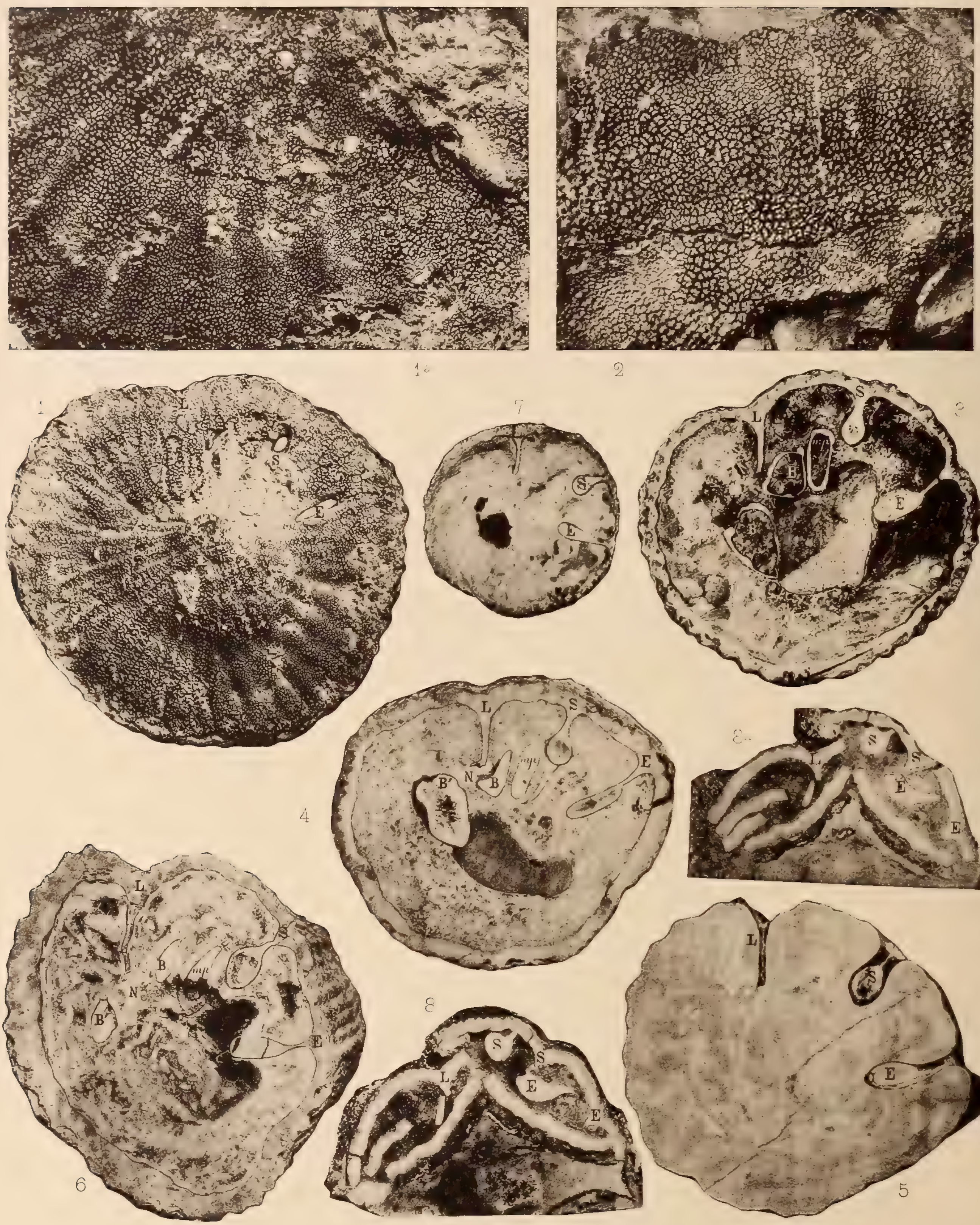
III. Les Hippurites de la Province américaine 229

Table générale des espèces d'Hippurites décrites ou citées dans ce mémoire. . . 231

Dates de la publication des différentes parties de ce mémoire 233

LILLE, IMP. LE BIGOT FRÈRES, RUE NICOLAS-LEBLANC 25.

Mémoire de Mr Douvillé



... imp ... 36, Avenue de ... Paris

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXIX.

Hippurites gosaviensis Douvillé.

Page 195.

Fig. 1. Valve supérieure d'un échantillon de Gosau, un peu grossie (68/45). (Coll. de l'École des Mines).
— 1a. Partie de la même valve grossie trois fois environ.
— 2. Partie d'une autre valve supérieure grossie trois fois. (Coll. de l'École des Mines).
— 3. Section d'un autre échantillon de Gosau, déjà figuré p. 26, fig. 14. (Coll. de l'École des Mines).
— 4. Section d'un autre échantillon de Gosau, déjà figuré p. 26, fig. 13 (type de l'espèce), légèrement grossie. (Coll. de l'École des Mines).
— 5. Section d'un échantillon du Col dei Schiosi, donné par M. Pirona, légèrement grossie. (Coll. de l'École des Mines).
— 6. Section d'un échantillon de Sebenico (Dalmatie), donné par Lanza. (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites vesiculosus S. P. Woodward.

Page 201.

Fig. 7. Section du type de l'espèce (Hakim Khan), d'après une photographie réduite (2/3), communiquée par M. H. Woodward.
— 8a et b. Deux sections parallèles dans un échantillon recueilli par M. Vaillant au Djebel Attaka (gr. une fois et demie). (Coll. du Muséum).

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXX.

Hippurites Boehmi Douvillé.

Page 197.

Fig. 1. Section d'un échantillon de Gosau, type de l'espèce. (Coll. de l'École des Mines).
— 2. Section d'un autre échantillon de Gosau (Nefgraben). (Musée de Munich).

Hippurites inæquicostatus Munster.

Page 199.

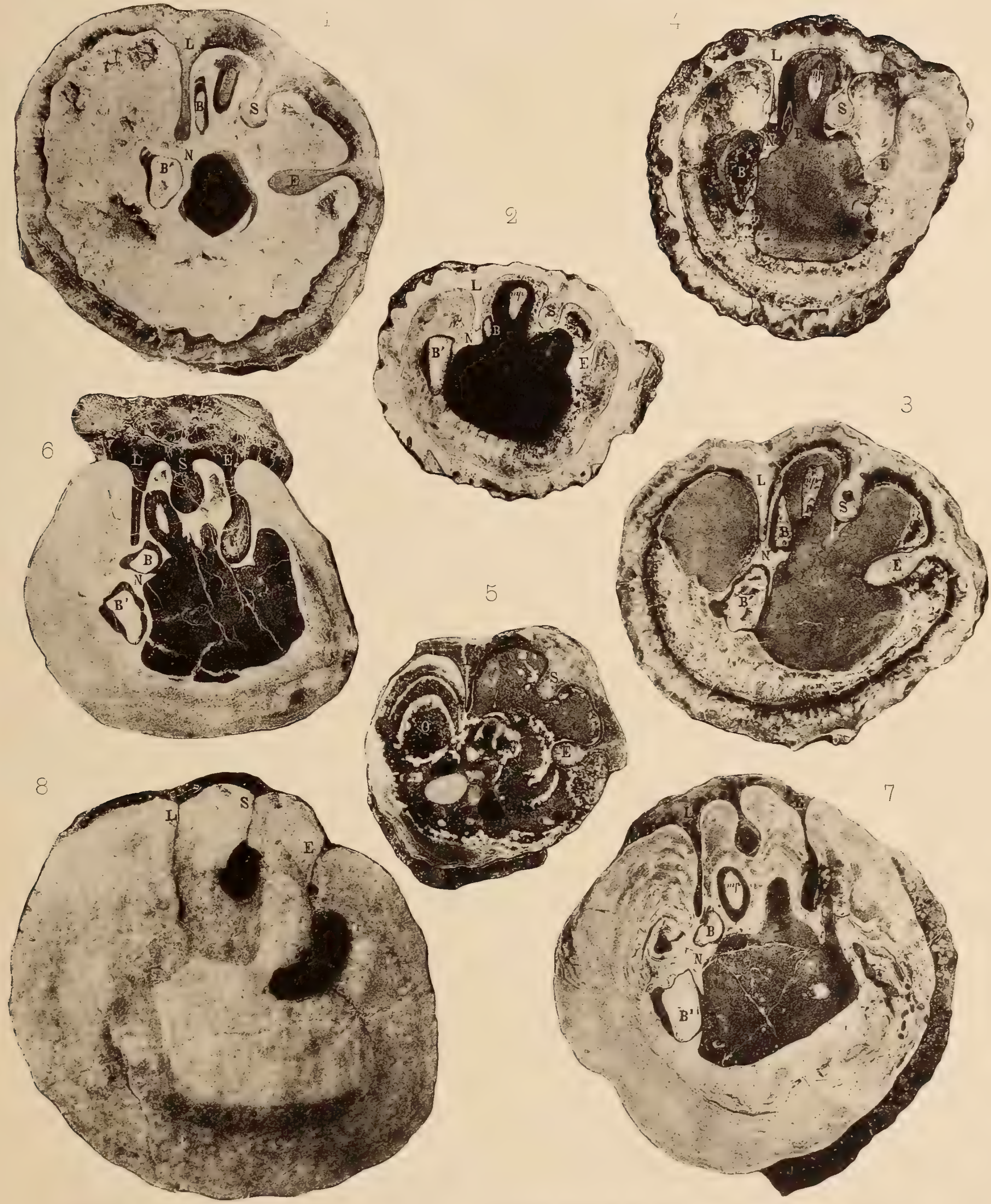
Fig. 3. Section d'un échantillon de Gosau, grossie une fois et demie. (Musée de Munich).
— 4. Section d'un autre échantillon provenant d'Oberberg, près Brandenberg. (Musée de Munich).
— 5. Section d'un échantillon de la Brianza. (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites Chaperi Douvillé.

Fig. 6. Section d'un échantillon d'Antinitza (Chaîne de l'Othrys), un peu réduite (33/40), donné par M. Chaper. (Coll. de l'École des Mines).
— 7. Section d'un autre échantillon de même provenance ; type de l'espèce ; même réduction. (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites Taburnii ? Guiscardi.

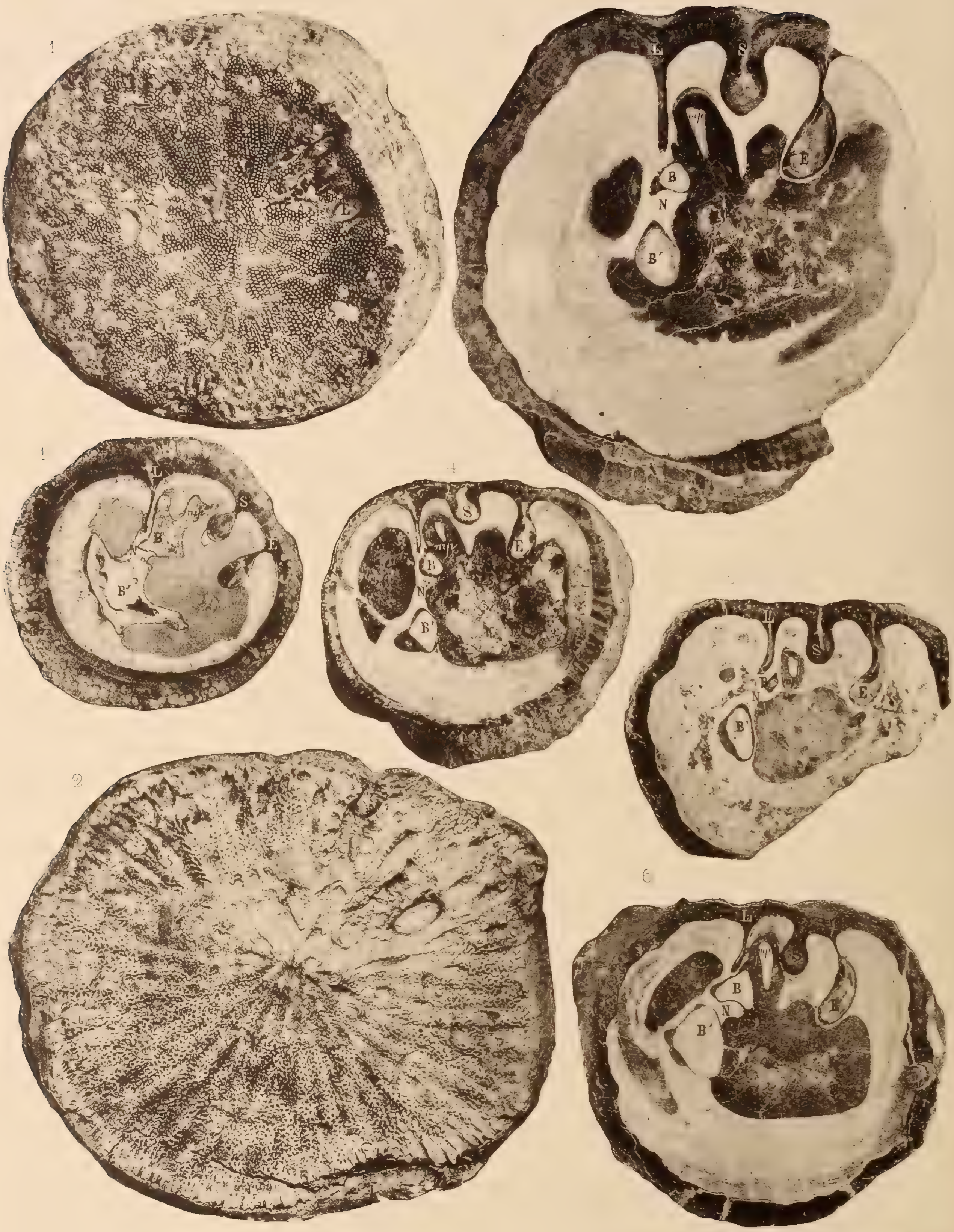
Fig. 8. Section d'un échantillon des environs de Chéronée, donné par M. Chaper, réduite aux huit dixièmes. (Coll. de l'École des Mines).



[illegible]
Campy, imp. [illegible] Pari[s]

Mémoire de Mr Douvillé

Mém. N° 6, Pl. XXXI



Camny imp. phot., 36, Avenue de ... Paris

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXXI.

Hippurites Oppeli Douvillé.

Page 203.

Fig. 1. Vue de la valve supérieure d'un échantillon de Gosau (Nefgraben), grossie une fois et demie. (Musée de Munich).
— 1ª. Section du même échantillon.

Hippurites cornuvaccinum Bronn.

Fig. 2. Vue de la valve supérieure d'un échantillon du Nagelwand, grossie une fois et demie. (Musée de Munich).
— 3. Section d'un échantillon de l'Untersberg. (Coll. de l'École des Mines).
— 4. Section d'un autre échantillon de la même provenance. (Coll. de l'Écoles des Mines).

Hippurites Gaudryi Munier-Chalmas.

Fig. 5. Section d'un échantillon, donné par M. Chaper, comme provenant de Delphes, mais la couleur rappelle tout à fait les échantillons de Caprena. (Coll. de l'École des Mines).
— 6. Section d'un autre échantillon, donné par M. Chaper, comme provenant d'Antinitza ; la couleur est intermédiaire entre celles des échantillons d'Antinitza et de Caprena. (Coll. de l'École des Mines).

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXXII.

Hippurites alpinus ? Douvillé.
Page 217.

Fig. 1. et 2. Sections légèrement réduites (0,7) de deux échantillons recueillis par Tchihatcheff dans les environs d'Amasie. (Coll. du Muséum).

Hippurites sulcatus Defrance.
Page 207.

Fig. 3. Valve supérieure un peu grossie (1,4) d'un échantillon du Nagelwand, près Salzbourg. (Musée de Munich).

— 4. Section d'un échantillon de même provenance, un peu grossie (1,3), donné par M. Bœhm. (Coll. de l'École des Mines).

— 5. et 6. Sections de deux autres échantillons de la même provenance, grossies une fois et demie. (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites presulcatus Douvillé.
Page 209.

Fig. 7. Section d'un échantillon de Gosau (Wegscheidegraben). (Musée de Munich).

Hippurites colliciatus Woodward.
Page 221.

Fig. 8. Reproduction du type de l'espèce (Hakim Khan), d'après une photographie réduite, communiquée par M. H. Woodward.

— 9. Section d'un échantillon d'Hieflau, un peu grossie (1,5). (Coll. de l'École des Mines).

Hippurites Lapeirousei Goldfuss, *var.* **crassa.**
Page 222.

Fig. 10. Section d'un échantillon de Gosau, un peu grossie (1,4). (Musée de Munich).

Hippurites cornucopiæ Defrance.
Page 223.

Fig. 11. Section d'un échantillon du Cap Passaro. (Coll. de l'Écoles des Mines).

— 12. Section d'un échantillon des environs de Khorremabad, donné par M. de Morgan. (Coll. de l'École des Mines).

Batolites tirolicus Douvillé.
Page 227.

Fig. 13. Section d'un échantillon de Gosau (Traunwand), grossie (1,4). (Musée de Munich).

Pironaea corrugata Woodward.
Page 228.

Fig. 14. Reproduction de l'échantillon type (Hakim Khan), d'après une photographie réduite, communiquée par M. H. Woodward.

Hippurites *sp.*
Page 229.

Fig. 15. et 16. Sections de divers échantillons recueillis près de Mexico par Antonio de Castillo, un peu grossies (1,3).

Mémoire de Mr Douvillé

N
B'
L
S
E
B
D

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXXIII.

Hippurites Loftusi Woodward.

Page 210.

Fig. 1. Vue de la valve supérieure d'un échantillon des environs de Gabrowo (Bulgarie), communiqué par M. Renevier. (Musée cantonal de Lausanne).
— 1^a. Section du même échantillon.
— 1^b. Vue latérale de la valve inférieure du même échantillon.

Hippurites inæquicostatus Munster.

Page 199.

Fig. 2. et 3. Sections de deux échantillons du poudingue de Sirone (Brianza), communiqués par M. Renevier. (Musée cantonal de Lausanne).

Hippurites sulcatus Defrance.

Page 207.

Fig. 4. Section, légèrement grossie, d'un groupe d'échantillons du poudingue de Sirone (Brianza), communiqué par M. Renevier. (Musée cantonal de Lausanne).

Hippurites gosaviensis Douvillé.

Page 197.

Fig. 5. Section d'un échantillon de Monte Pigno, près Santa-Croce, communiqué par M. Renevier. (Musée cantonal de Lausanne).

MÉMOIRE N° 6

Pl. XXXIV.

Hippurites Gaudryi Munier-Chalmas.

Page 214.

Fig. 1. Section d'un échantillon recueilli par M. Munier-Chalmas dans les environs du lac de Santa-Croce. (Coll. de la Sorbonne).

— 2. Section d'un échantillon recueilli par M. Munier-Chalmas près de Sessana (Istrie). (Coll. de la Sorbonne).

Hippurites Chalmasi Douvillé.

Page 210.

Fig. 3. Section d'un échantillon recueilli par M. Munier-Chalmas près de Sessana (Istrie). (Coll. de la Sorbonne).

— 4. Section d'un autre échantillon de la même provenance, type de l'espèce. (Coll. de la Sorbonne).

Hippurites alpinus Douvillé.

Page 217.

Fig. 5. Section d'un échantillon de Gosau (Wegscheidegraben). (Musée de Munich).

Hippurites Rousseli Douvillé.

Page 206.

Fig. 6. Section d'un groupe d'échantillons, recueilli au col de l'Argentière par M. Portis, communiqué par M. Parona. (Musée de Turin).

Hippurites Boehmi Douvillé.

Page 197.

Fig. 7. Valve supérieure, grossie trois fois environ, du type de l'espèce, figuré plus haut Pl. XXX, fig. 1. (Coll. de l'École des Mines).

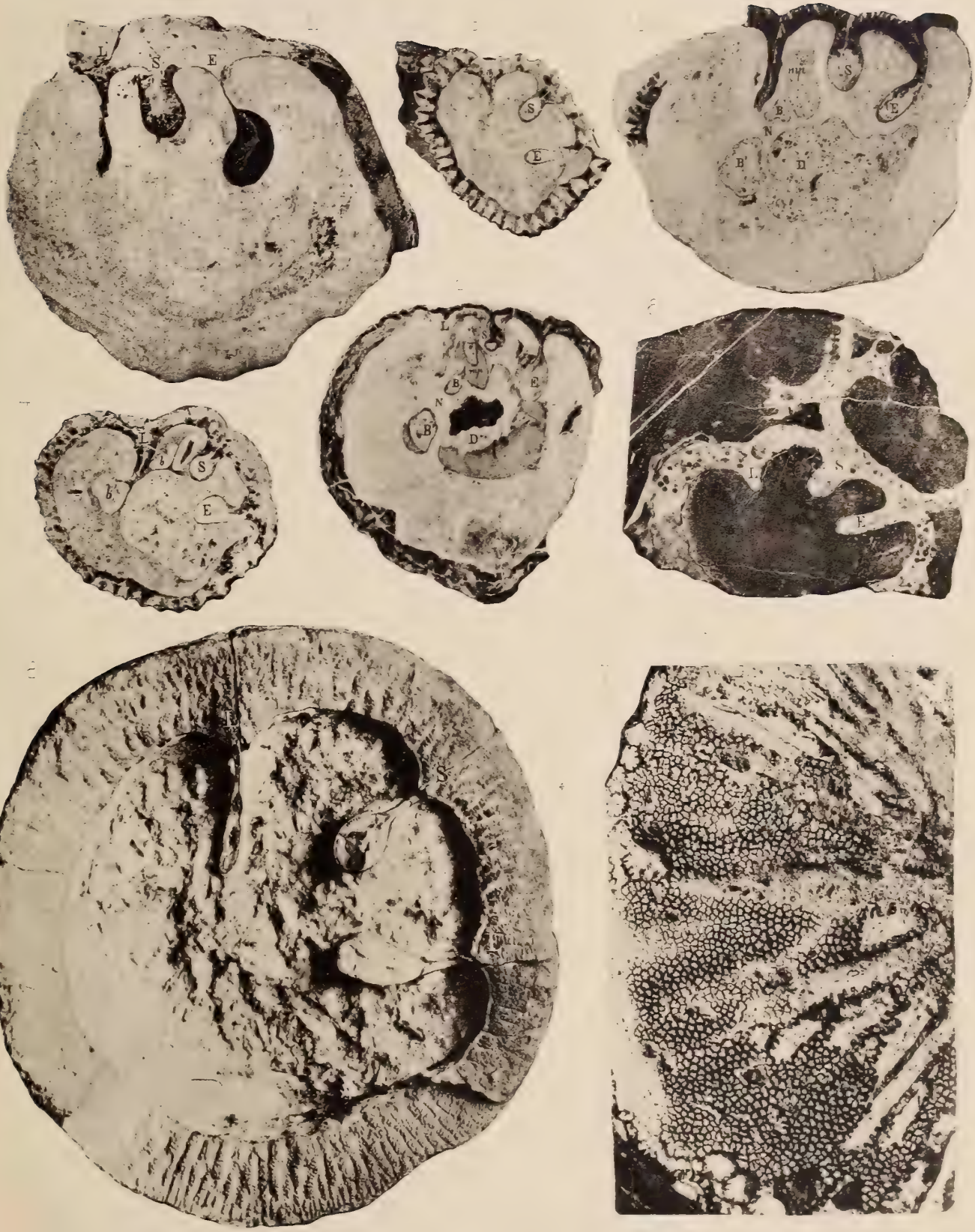
Hippurites Oppeli Douvillé.

Page 203.

Fig. 8. Valve inférieure d'un échantillon recueilli par M. Munier-Chalmas aux environs du lac de Santa-Croce. (Coll. de la Sorbonne).

Mémoire de Mr Douvillé

Mem. II. 6 Pl. XXXII



MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 128 383 833

Date Due